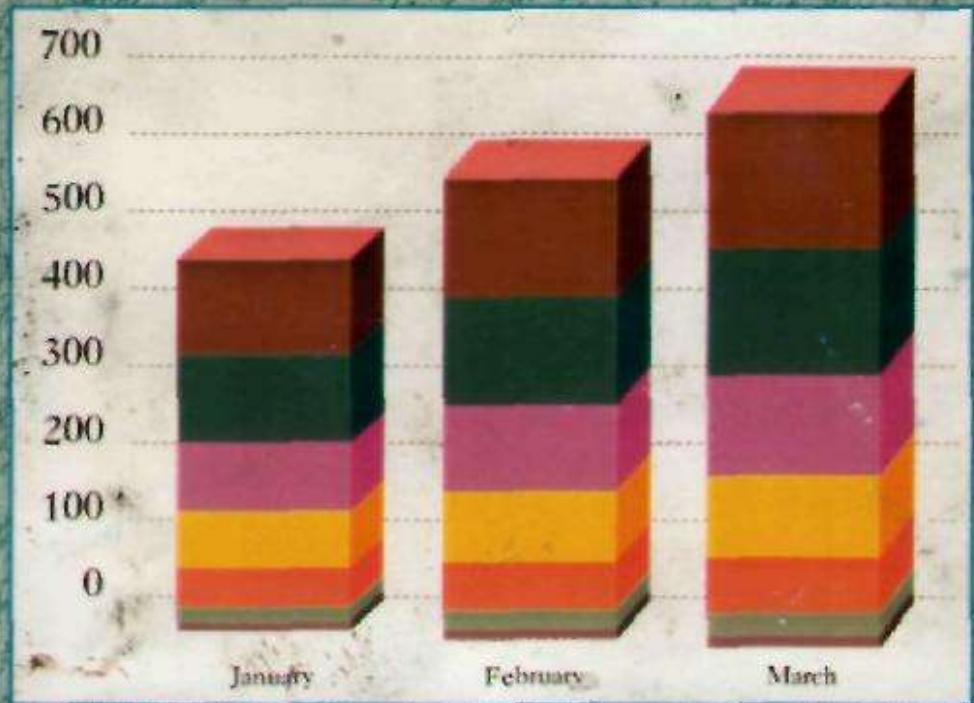


STATISTIKA



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

SAMARQAND IQTISODIYOT VA SERVIS INSTITUTI

**Yo. Abdullayev, M. Pardayev
U. Xudayberdiyev, B. Aliyev**

STATISTIKA

O'quv qo'llanma

Toshkent
«IQTISOD-MOLIYA»
2011

4K 311,507

- 14 -

- A15 Statistika qurʼani. Gamma/ Yo. Abdullayev, M. Parabayev, U. Sardorov. B. Aliyev. Oʻzbekiston Respublikasi oly va oʻta maxsus taʼlim vazirligi. — T.: «IQTISOD-MOLIYA», 2011. — 256 b.

II. M. Pardayev, III. U. Xudayberdiyev, IV. B. Aliyev

УДК 311.3(075)
ББК 65.051н722

40N 97R 9943 13-321-1

© «IQTISOD-MOLIYA», 2011
 © Yo. Abdullayev, M. Pardayev,
 U. Xudayberdiyev, B. Aliev.

KIRISH

Bugungi kunda oliv o'quv yurtlarining talabalarini uchun kitoblar – darsliklar, qo'llanmalar yaratish masalasi dolzarb muammo. Binobarin, mamlakatimizning kadrlar tayyorlash Milliy dasturida ham bu masalaga alohida urg'u berilgani bejiz emas. Xususan, Prezidentimiz I. Karimov Oliy Majlisning IX sessiyasida so'zlagan nutqida (28.08.97) quyidagilarni behad kuyinib aytди:

"Hammamizga ayonki, ta'lif darslikdan bosilanadi. Achchig bo'lsa ham tan olishga majburmiz; deyarli barcha sohada darsliklarimiz ahvoli bugungi va ertangi kun talablari darajasida emas.

Eski qolipda, mustabid davrda yozilgan darsliklardan foydalanib, eski mafkuradan xoli bo'lmasdan bolalarimizni yangicha fikrlashga o'rnatolmaymiz, axir. Buni barchamiz tushunushimiz, anglashimiz darkor".¹

Garchi milliy dastur talablariga ko'ra oliv va o'rta maxsus bilim yurtlari o'quvchilari uchun zamonaviy darsliklar, qo'llanmalar yaratilayotgan bo'lsa-da, ammo bugungi kunda ularning yetishmayotganligi bor gap.

Ma'lumki, O'zbekiston o'z mustaqilligiga erishishi bilan qisqa vaqt ichida o'z davlatchiliginì, mustaqil statistikasini shakllantirish, u vositasida makroiqtisodiy jarayonlarni ilmiy asosda boshqarishni yo'lga qo'ydi.

Iqtisodiy islohotlarning hozirgi bosqichida statistikaning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Chunki aynan statistik ko'rsatkichlarda mamlakatimizning iqtisodiy, sotsial va siyosiy salohiyati o'z aksini topadi, aynan shu ko'rsatkichlarga asoslanib respublika iqtisodiyotini rivojlantirish sur'atlari belgilanadi.

Statistik ma'lumotlarni to'g'ri yig'ish, ularni qayta ishlash, chuqur tahlil qilish va asosli xulosalarni chiqarishning eng birin-

¹ Qarang: Barkaniol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori. T. "Sharq", 1997, 8-6.

hi sharti – bu statistik mazkur dasturning nazariy asoslarni tukommal o'rganisiishi.

Statistik ko'rsatkicheni o'qishda hisoblash tartibini yaxshi sifat olish bozirgi kriitik qisodchilar uchungina emas, shakl menejerlar, ishbihangar, fidbirkorlar, davlat hokimiyati va mu'muriyat xodimlari, moliva va bank, soliq xodimlari va umuman barcha fuqarolar uchun ham zarur bo'lib qoldi. Shu ma'suda mazkur dastur statistika fanining nazariy asoslari, ommaviy itmoiv hodisalarini o'rganish jarayonida qo'llaniladigan statistik ishl va uslubiyatini ma'lum bir mantiqiy tizimga solib o'qitishga immat qiladi.

I bob. STATISTIKA FANINING PREDMETI VA USULI

Reja:

- 1.1. Statistika to'g'risida umumiy tushuncha.
- 1.2. Statistika fanining predmeti va usuli.
- 1.3. Statistika fanining tarmoqlari va uning boshqa fanlar bilan aloqadorligi.
- 1.4. Statistikaning tashkil etilishi va uning vazifalari.

1.1. Statistika to'g'risida umumiy tushuncha

«Statistika» atamasi lotincha «Status» so'zidan olingan bo'lib, hodisalarning holati, ahvolini bildiradi. «Status» so'zi negizidan «Stato»-davlat, «statusta»-davlatni biluvchi, «statistica», ya'ni davlat to'g'risida muayyan bilim, ma'lumotlar yig'indisi degan tushunchalar kelib chiqadi.

Hozirgi kunda statistika deyilganda:

- ♦ o'z obyektiga va usuliga ega bo'lgan mustaqil fanni;
- ♦ amaliy faoliyatdagи mustaqil tarmoqlarni, ya'ni Davlat statistika qo'mitasi, viloyatlarda statistika bosh boshqarmalari, tumanda statistika bo'limlarini;
- ♦ ijtimoiy hayotning turli tomonlarini ta'riflaydigan umumiy ko'rsatkichlar, statistik raqamlar ham tushuniladi.

Statistika ko'p asrlik tarixga ega. Ayrim ma'lumotlarga ko'ra, eramizdan 3500-yil ilgari Misrda aholi hisobi (ro'yxati) o'tkazilgan. Dmitriy Donskoy hukmronligi davrida Moskvada ikki marta (1362 va 1389-yillarda) aholi ro'yxati o'tkazilgan. XV asrda Moskvada «Mirza daftarlari» nomi bilan ma'lum bo'lgan maxsus statistik to'plamlar tuzilgan. Pyotr I davrida «aholi taf-tishi» nomi bilan mashxur bo'lgan soliq to'lovchi aholi ro'yxatlari o'tkazila boshlangan. Jami 10 marta taftish (oxirgilar 1857-1860-yillarda) o'tkazilgan. Ulardagi ma'lumotlar XVIII va XIX asrning birinchi yarmidagi Rossiya aholisining sonini tafsiflovchi yagona manba bo'lib hisoblanadi.

Statistika fani XVII asrning oxirlariga kelib mustaqil fan sifatiga shakllana boshladi. Bu davrida engi, o'sha davrda tuzumiini kapitalizm tuzumi egallayotgan -di. Kapitalistik tuzumining bargaror bo'lishi ko'pgina fanlarning shu jumladan statistikaning ham rivojlanishiga ijobjiy ta'sir ko'rsatdi. XVII asrda Angliyada **«siyosiy arifmetika»** degan fan yuviudga keldi. Uning o'schilarini ingliz olimlari Ul. Pett (1623-1687) va Jon Graunt (1620-1674) bo'lganlar. Ul. Pettini o'z yaxtidagi siyosiy iqtisodiy «otasi» va ma'lum darajada statistikaning ixtirochisidir, deb ishgan.

Yevropada statistikaning asoschisi bo'li belgiyalik olim A. le (1796-1874) hisoblangan. O'sha davrda Germaniyada G. Enval (1719-1772) birinchi marta «statistika» so'zini qo'lladi. Angliyada esa A. Bouli (1869-1957) statistikaning taraqqiyatiga asos solgan.

Rossiyada statistikaning rivojlanishiga quydagи olimlar o'z isalarini qo'shishgan:

- ♦ N. Tatishev (1686-1750) birinchi marotaba aholi ro'yxatini tizkiz bilan birga aholining joriy hisobini tafbiq qilish lozimligi kun tartibiga qo'ydi.

- ♦ I. Krilov (1689-1737) statistika tarixida birinchi marotaba davlatni taysislovchi iqtisodiy-statistik ma'lumotlarni jadval yordamida izohladidi.

- ♦ P. Juravskiy (1810-1856) birinchi marotaba statistika fani uchilishi berdi, guruhilash rolini ko'rsatdi, markaziy statistika shuarmasini tashkil etish to'g'risidagi g'oyani ilgari surdi.

- ♦ Semyonov Tyan-Shanskiy (1827-1914)-ma'lum darajada is davlati statistikasining «otasi» hisoblanadi. U 1864-yilda markaziy statistik qo'mitaning boshlig'i etib tayinlangan. Uning ahamkarligi ostida 1897-yilda Butun Rossiya aholi ro'yxati o'tkazilgan.

- ♦ E. Yanson (1838-1893) birinchi marotaba Rossiyada nazaroy statistika darsligini yozgan.

- ♦ Rus statistikasini rivojlantirishda A.I. Chuprov (1842-1908), A.A.Chuprov (1874-1926), N.A. Kablukov (1849-1919), V.A. Kaufman (1864-1919), V.E. Varzar (1851-19101) va boshqa shuqtida katta xizmat qilishgan.

Rus statistikasining rivojlanishida zemstvo statistikasi alohida o'rin tutadi. Bu statistika XIX asrning boshlarida vujudga keldi. V.I. Orlov (1849-1885), A.P. Shlikeviya (1849-1909), A.A. Russov (1847-1915) va boshqalar zemstvo statistikasining buyuk namoyandalaridan bo'lib hisoblanadi. Zemstvo statistikasi yer va uning sifati, undan olinadigan daromadni o'r ganish bilan shug'ullanadi. Ularning to'plagan ma'lumotlaridan keyinchalik bir qancha iqtisodchi olimlar juda keng foydalanishgan.

Shuningdek, statistika nazariyasi va amaliyotini rivojlantirishda quydagи olimlarning xizmati juda katta.

♦ Akademik S.G. Strumilin (1877-1975) – mehnat resurslari, mehnat unum dorligi, ilmiy-texnika taraqqiyoti kabi muhim muammolarni yechishning yangi usullarini ishlab chiqdi.

♦ Akademik V.S. Nemchinov (1894-1964) qishloq xo'jaligi statistikaga asos solgan birinchi olimdir. U iqtisodiy tadqiqot fani yangi, ya'ni iqtisodiy tadqiqot va rejala shtitirishda matematika usulini qo'llashni asoslab berdi. V.S. Nemchinov 1967-yilda yozgan «Qishloq xo'jaligi statistikasi» darsligi uchun Davlat mukofoti bilan taqdirlangan.

♦ V.N. Starovskiy, M.N. Smit, B.S. Yastremskiy, M.V. Gurevich, L.V. Nekrash, A.I. Rotshteyn, D.V. Savinskiy, S.M. Yungenburg, G.A. Baklanov, A.I. Gazulov, N.K. Drujinin, A.I. Yejov, A.I. Petrov, T.V. Ryabushkin, Ye.N. Freymundt, A.M. Dubrov, V.E. Adamov, V.M. Ryabsev kabilar yuqori malakali statistlarni tayyorlashda muhim hissa qo'shdilar.

O'zbekistonda statistikani rivojlantirishda 1932-yildan boshlab o'z faoliyatini Toshkent xalq xo'jaligi institutida boshlagan «Statistika» kafedrasi olimlari ham o'z hissalarini qo'shganlar. Ular jumlasiga respublikamizda birinchilar qatorida doktorlik dissertatsiyasini yoqlagan, so'ngra O'zbekistonda xizmat ko'rsatgan fan arbobi unvoniga sazovor bo'lgan N. Soatov va E. Akramovlarni kiritishimiz mumkin. Masalan, N. Soatovning «Sug'oriladigan yerlar statistikasi muammolari» nomli asari O'zbekistonda sug'oriladigan yerlar statistikasini takomillashtirishga bag'ishlangan bo'lsa, E. Akramovning «Kapital qo'yilmalaridan foydalanish samaradorligi» asarida esa investitsiya ko'rsatkichlarini takomillashtirish masalalari yoritilgan. 1979-yilda ushbu olimlarning maxsus muharrirligi ostida birinchi marta o'zbek

tilida mualliflar jamoasi tomonidan «Statistika asoslari» nomli o'quv qo'llanmasi «O'qituvchi» nashriyotida chop etildi.

So'nggi yillarda statistika fanini rivojlantirishda professorlar I. Ermatov, X. Nabihev, S. Sirojiddinov, R. Alimov, M. Hamroyev, Z. Toshmatov, H. Shodihev, A. Ayubjonov, B. Usmonov, A. Nabixo'jayev kabi olimlarning ham xizmatlari katta.

1.2. Statistika fanining predmeti va usuli

Har qanday mustaqil fanning mazmuni uning obyekti, ya'ni nimani o'rganishi va qaysi usulda o'rganishi bilan aniqlanadi. Statistika mustaqil ijtimoiy fan bo'lib, o'zining xususiy predmeti va usuliga ega.

Xo'sh, statistika fani nimani o'rganadi? Statistika fani ijtimoiy hodisalarning miqdoriy tomonlarini ularning sifat tomonlari bilan uzviy ravishda bog'liq holda o'rganadi. Butun borliq, ya'ni moddiy dunyodagi tabiiy va ijtimoiy hodisalarning barchasi statistikaning o'rganish obyekti bo'lib hisoblanadi.

Tabiiy hodisalarning sifat tomonlarini maxsus tabiiy fanlar o'rganadi. Masalan, hayvonot dunyosini — zoologiya, modda tuzilishini — kimyo, organik hayotni — biologiya, fazoni — astronomiya, yer qatlamlari va boyliklarini — geologiya o'rganadi va hokazo. Tabiiy hodisalarning miqdoriy tomonlarini esa mavhum holda matematika o'rganadi.

Ijtimoiy hayotdagi hodisalarning sifat tomonini falsafa, iqtisodiy nazariya, iqtisodiy jug'rofiya, iqtisodiy tarix, iqtisodiyot va shu kabi ijtimoiy fanlar o'rganadi. Masalan, iqtisodiy nazariya jamiyat oldida turgan ikkita qarama-qarshi muammo, ya'ni ishlab chiqarish resurslarining cheklanganligi va ehtiyojlarning cheksizligi o'rtaсидagi mutanosiblikni o'rganadi, tegishli qonun va qonuniyatlarni belgilab beradi.

Ijtimoiy hodisalarning miqdoriy tomonlarini esa statistika o'rganadi. U ayrim hodisalar bilan shug'ullanmasdan balki ommaviy hodisalarning miqdoriy tomonlarini ularning sifat tomoni bilan chambarchas bog'liq holda tahlil qiladi.

Statistika fani bilan bog'liq bo'lган masalalardan biri statistik to'plam haqidagi tushunchadir. **Statistik to'plam** deyilganda ma'lum bog'lanishda bir xil sifatga ega bo'lган hodisalar, ele-

mentlar, birliklar, dalillar to'plami tushuniladi. Masalan, sanoatda ish haqi bilan mehnat unumdorligi o'rtasidagi munosabat statistik jihatdan tekshirilishi lozim bo'lsa, u holda barcha sanoat korxonalari statistik to'plam hisoblanadi. Bu yerda so'z ayrim korxonalarda ish haqi bilan mehnat unumdorligi o'rtasidagi munosabat to'g'risida bormay, balki umuman barcha sanoat korxonalarida ushbu munosabat qanday miqdorda ifodalanishi ustida borayotir. Shu jihatdan jami korxonalarni bir turdag'i hodisalar, birliklar, elementlar deb qarash mumkin.

Statistik to'plamning muhim belgisi – unda ichki o'zgaruvchilikning, ya'ni variatsiyaning mavjudligidir. Masalan, har bir ishchining bir oyda bajargan ishi umumi sharoitlarga (mehnatni tashkil etish darajasi, korxonaning zamonaviy ishlab chiqarish vositalari va xomashyo bilan ta'minlanish darajasi) hamda xususiy holatlarga (ishchining malakasi, mehnatning intensivligi va unumdorligi darajasi kabilarga) bog'liqdir. Bu yerda birinchi turdag'i omillar hamma ishchilar uchun bir xil, ikkinchi turdag'i omillar esa har bir ishchi uchun alohida harakterga ega. Ular bir-biri bilan qo'shilib, pirovard natijada ayrim ishchilarning bir oyda bajargan ishi turlicha miqdorlar bilan ifodalanishiga, ya'ni variatsiya qilinishiga olib keladi. Bunday belgilarni **variatsion**, ya'ni **o'zgaruvchi belgilarni** deb ataladi. Statistika ommaviy-ijtimoiy hodisalarini ana shu variatsion belgilari asosida o'rganib, ularning rivojlanish qonuniyatlarini belgilab beradi.

Statistika fani bilan bog'liq bo'lgan masalalardan yana biri – ommaviy-ijtimoiy hodisalar xususidagi tushunchalardir. **Ommaviy-ijtimoiy hodisalar** deyilganda quyidagilar tushuniladi:

♦ *Birinchidan, iqtisodiy hodisalar tushuniladi. Eng avvalo bu yerda moddiy – ne'mat ishlab chiqarish ko'zda tutiladi. Statistika iqtisodiy hodisalar miqdorini, ijtimoiy taraqqiyot negizi-iqtisodiy qonun va qonuniyatlarni aniq vaqt va joy sharoitida qanday miqdoriy bog'lanish va nisballarda yuzaga chiqayotganligini o'ranganadi. Bu o'rinda u ishlab chiqarishni uning ikki tomoni – ishlab chiqaruvchi kuchlar va ishlab chiqarish munosabatlarning bir butunligida olib tekshiradi.*

♦ *Ikkinchidan, madaniy va ta'lim-tarbiya sohasidagi hodisalar tushuniladi. Statistika ularni ham miqdor jihatdan o'rganadi. Jumladan, u madaniy-ma'rifiy munosabatlarning, o'quv yurtlari-*

ning, maktab, bog'cha, kutubxona va hokazolarning rivojlanishini o'rGANADI.

♦ *Uchinchidan*, siyosiy va maskuraviy hodisalar tushuniladi. Barcha bo'lib o'igan va bo'tayotgan qurultoylar, plenumlar, ses-siyalar, saylovlari, ulardag'i qatnashchilarning soni, ovozlarning taqsimlanishi, ish tashlashlar, namoyishlar kabilar ana shunday hodisalar turkumiga kiradi.

♦ *To'rtinchidan*, tabiiy hodisalar tushuniladi. Tabiiy ofatlar, ya'ni zilzila, suv toshqini, do'l yog'ishi, yong'in, portlash kabi hodisalar statistika fanining o'rGANISH obyekti hisoblanadi.

Sifat va miqdor to'g'risidagi tushunchalar ham statistika fani bilan bog'liq bo'lgan masalalardir. Ma'lumki, tabiat va jamiyatda uchraydigan har qanday hodisa o'zining sifat va miqdor tomoniga ega.

♦ *Sifat deyilganda hodisaning ichki qiyofasi va aniqligi, uning rivojlanish qonuni va qonuniyatlar bilan bevosita bog'liq bo'lgan tub mohiyati tushuniladi.*

♦ *Miqdor deyilganda hodisaning u yoki bu xususiyati va belgisining yuzaga chiqish me'yori, soni va darajasida ifodalangan uning tashqi qiyofasi, aniqligi tushuniladi.*

Misol qilib paxta yetishtirishni olaylik. Paxta – sifat, yerni xaydash va chigit ekishdan boshlab yetishtirilgan hosilni yig'ib olishgacha bo'lgan davrda sarflangan mehnat mahsuli. U tuzilishi, xususiyatlari, iste'mol qiymati bilan boshqa mahsulotlardan farq qiladi. Shu bilan birga yetishtirilgan paxta o'z miqdoriga ham ega. Masalan, 1999-yilda O'zbekistonda 4 mln. tonna paxta yetishtirildi. Bu son paxta yetishtirish hajmini, hodisa miqdorini belgilayotir.

Hodisalarning sifat va miqdor tomonlari bir-biri bilan chambarchas bog'liqdir. Ular har qanday voqeanning, har qanday hodisaning ikki tomoni bo'lib, bir-biri bilan uzviy birlikda bo'la-di va bir-birini taqozo etadi. Demak, miqdor o'zgarishlarining sifat o'zgarishlari bilan aloqasi qonuniydir. Bu qonunning mohiyatidan kelib chiqqan holda bunday deb ifodalash mumkin: tabiatdag'i sifat o'zagarishlari faqat materiya yoki harakatning miqdor jihatdan ko'payishi yoki kamayishi yo'li bilangina sodir bo'lishi mumkin. Demak, sifat o'zgarishlari faqat miqdor o'zgarishlari vositasidagina sodir bo'ladi.

Quyidagi tushunchalar ham statistika fani va uning usuli bilan chambarchas bog'liqdir.

• *Qonun va qonuniyailar*. *Qonun* – bu ikki hodisa o'rtaсидаги ichki va zaruriy bog'lanishdir. *Qonun* hodisalardagi muhim, umumiyligi, zaruriy takrorlanadigan bog'lanishlarni ifodalaydi. Masalan, qiymat qonuni bo'yicha tovarning qiymati unda mujassamlangan ijtimoiy zaruriy mehnat bilan aniqlanadi.

• *Qonuniyat* deyilganda ko'pincha, hodisalardagi takrorlanish, ketma-ketlik, izchillik va tartib tushuniladi. Bu ketma-ketlik, izchillik faqatgina u yoki bu tomonga og'gan alohida ko'rsatkichlarning umumiy to'plam o'rtaсида o'zaro yeyishib ketishi natijasida yuzaga chiqadi.

Hozirgi zamон fani obyektiv borliqning ikki turdagи qonuniyati to'g'risida fikr yuritadi: dinamik va statistik qonuniyatlar.

♦ *Faqat alohida hodisalarda ro'y beradigan qonuniyatlar dinamik qonuniyatlar deb ataladi*.

♦ *Ommaviy ma'lumotlarni umumumtlashirish yo'li bilan aniqlanadigan qonuniyatlar esa statistik qonuniyatlar deyiladi*.

Bu qonuniyatlarning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, ular to'plamdagи ayrim hodisalarga, elementlarga, birliklarga tegishli bo'lmasdan, balki umumiy to'plamga mansubdir.

Statistik qonuniyatning namoyon bo'lishi **ulkan sonlar qonunining** amal qilishi bilan bevosita bog'liq. Bu qonunning mohiyati shundaki, hodisalar to'plami qanchalik ko'proq unsurlardan tashkil topsa, unda alohida tasodifiy sabablar bilan bog'liq bo'lgan o'zgaruvchanliklar shunchalik to'laroq o'zaro yeyishadi va natijada hodisalarning zaruriy bog'lanishi va izchilligi umumiy qonuniyatları aniqroq yuzaga chiqadi. Masalan, tug'ilishlardagi o'g'il bilan qiz nisbatidagi umumiy qonuniyatni olaylik viloyatlar miqyosida har 100 ta tug'ilishdan 51 tasi o'g'il va 49 tasi qizdir. Vaholanki, ayrim oilalarda bu nisbat turlicha, ya'ni faqat o'g'il bolalar, faqat qiz bolalar yoki aralash bo'lishi mumkin. Demak, bir qancha tasodiflar orqali o'ziga yo'l ochuvchi va ularni tartibga soluvchi ichki qonun faqatgina katta to'plamdagи miqdor olingan vaqt dagina namoyon bo'ladi.

Statistik ko'rsatkich – aniq sharoitda sodir bo'lgan voqeа va hodisaning miqdorini, hajmini, qiymatini ifodalaydi. Ko'r-

satkichlar tizimi esa bir-biri bilan o'zaro bog'langan yaxlit tizim bo'lib, hodisa va voqealarni bir butunligicha tavsiflaydi.

Har qanday fan o'z obyektini ma'lum usullar yordamida o'r-ganadi. Barcha fanlar uchun umumiyligiga ega. Usul — dialektik usuldir. Chunki bu usul ijtimoiy hodisalarini rivojlanish jarayonida, o'zaro bog'langan holda o'rganishni taqozo etadi. Ijtimoiy hodisa va jarayonlarda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlarning tub sababi ularning o'zaro ta'sirida bo'lishidadir. Masalan, odam moddiy ishlab chiqarish orqali tabiat bilan bog'langan. Bu bog'lanishning shakli — insoniyatning yashashi uchun zarur shart bo'lgan mehnatdir. Mehnat jarayonida kishilarning iqtisodiy ishlab chiqarish munosabatlari tarkib topadi, shu munosabatlardan asosida ularning boshqa aloqalari — siyosiy, huquqiy, mafkuraviy, etnik aloqalari ham vujudga keladi. Demak, hodisalarini kuzatayotganda ulardagagi tomonlarni alohidalikda, bir-biridan ajralgan holda emas, balki shu hodisaga taalluqli barcha tomonlarni, aloqalarni birgalikda olib o'rganish zarur. Aloqalarni bilish juda katta ahamiyatga ega; odamlar bu aloqalarni bilib olib, obyektiiv dunyoning qonunlarini kashf etadilar.

Statistika dialektikaning qonun — qoidalariga asoslanib o'zinining xususiy usullarini yaratgan. Ular quyidagilardan iborat:

- ◊ *Ommaviy statistik kuzatish.*
- ◊ *Kuzatish materiallarini svodkalash va guruhlash.*
- ◊ *Turli umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni (masalan, mutlaq va nisbiy miqdor, o'rtacha miqdor, indeks, dinamik ko'rsatkichlar va hokazo) hisoblash.*

◊ *Statistik ma'lumotlarni jadval va grafiklar ko'rinishida tasvirlash.*

Ilmiy jihatdan asoslangan statistik tadqiqot bu to'rtala usulning chambarchas ravishda olib borilishini taqozo etadi.

1.3. Statistika fanining tarmoqlari va uning boshqa fanlar bilan aloqadorligi

Statistika ko'p tarmoqli ijtimoiy fandir. Uning tarmoqlarini shartli ravishda quyidagicha turkumlash mumkin. (1-chizma).

Umumiy nazariy statistika	Ijtimoiy statistika	Iqtisodiy statistika	
		Makroiqtisodiy statistika	Mikroiqtisodiy statistika
1. Statistika tarixi 2. Statistika nazariyasi 3. Matematik statistika	1. Aholi statistikasi 2. Jinoyat va sud statistikasi 3. Sog'liqni saqlash statistikasi 4. Mehnat statistikasi 5. Maorif statistikasi va hokazo.	1. Mintaqaviy (hududiy) statistika 2. Xalqaro statistika 3. Moliya statistikasi 4. Bozor iqtisodiyoti statistikasi va h.k.	1. Sanoat statistikasi 2. Qishloq xo'jaligi statistikasi 3. Savdo statistikasi 4. Qurilish statitsikasi 5. Transport va aloqa statistikasi 6. Kommunal xo'jalik statistikasi 7. Kichik, qo'shma korxona, fermer xo'jaligi statistikasi va hokazo.

1-chizma. Statistikaning tarkibiy qismlari.

Statistikaning bunday tarkibiy qismlarga bo'linishi o'rGANADIGAN obyektlari harakteri bilan belgilanadi.

Statistika fani uchun xos bo'lgan umumiy xususiyatlarni statistikaning umumiy nazariyasi o'rGANADI. Agar statistika tarixi shu fanning kelib chiqishi, shakllanishi, tashkil topishi, uning rivojlanish bosqichlarini batafsil o'rgatsa, matematik statistika esa tarmoqlararo balanslarni tuzish, korrelyatsion – regression tahlil usullarini qo'llash, ko'p variantli prognoz (istiqbol)larni tuzish yo'llarini o'rgatadi.

Ijtimoiy statistika aholi turmush tarzi bilan bog'liq bo'lgan barcha hodisalarni statistik usullarda batafsil o'rGANADI. Jumlahdan, aholi (demografik) statistikasi aholining soni, tarkibi, dinamikasi, tabiiy o'sishi, migratsiyasi va hokazolarni o'rgansa, jinoyat va sud statistikasi esa aholi o'rtasidagi qonunbuzarlikni, jinoyat va unga qarshi kurash, sud jarayonlarini o'rGANADI. Mehnat statistikasi aholining faol faoliyatini, ya'ni xalq xo'jaligida band bo'lgan aholi soni, tarkibi, dinamikasi, ularidan foydalanish darajasi kabilarni statistik usullarda o'rGANADI.

Iqtisodiy statistika ikkita yirik tarmoqqa bo'linadi. Birinchi tarmoqdagi fanlar (mintaqaviy statistika, xalqaro statistika, bozor iqtisodiyoti statistikasi va hokazo) xalq xo'jaligi miqyosida ro'y berayotgan hodisa va voqealarning miqdoriy tomonlarini ularning sifat tomonlari bilan uzviy bog'lanishda olib o'rGANADI.

Ayrim tarmoqlar va korxonalar statistikasi (sanoat statistikasi, qishloq xo'jaligi statistikasi, savdo statistikasi va hokazo), nazarriy va iqtisodiy statistika ko'rsatkichlariga asoslanib, xalq xo'jaligining ayrim tarmoq va sohalari xususiyatlarini hisobga oladigan ko'rsatkichlar tizimini aniqlaydi va ularni hisoblash hamda tahlil qilish usullarini bayon etadi.

Statistika eng avvalo iqtisodiy nazariya fani bilan uzviy bog'liq. U ushbu fandan iqtisodiy kategoriylar – qiymat, ish haqi, tovar, mehnat unumдорligi, ijtimoiy mahsulot, milliy daromad, soyda va shu kabilar haqidagi tushunchani hamda iqtisodiy qonunlarning mohiyatini bilib oladi, keyin esa aniq sharoitda ular qanday amal qilayotganini miqdor jihatdan belgilaydi. Bu bog'lanishni quyidagicha ifodalash mumkin: «...soyda me'yorini hosil qilishda amal qilayotgan munosabatni bilgan taqdirdagina statistika turli mamlakatlarda, turli davrlar uchun ish haqi darsajini haqiqiy tahlil qilishga qodir bo'la oladi». Bu xususda akademik S.G.Strumilinning «Iqtisodiy nazariya tugagan joydan statistika boshlanadi» degan so'zi ham juda o'rinnlidir.

Statistika falsafa fani bilan ham chambarchas bog'liq. Falsafaning sifat, miqdor va o'lchov, mohiyat va hodisa, tasodif va zaruriyat, alohidilik va umumiylit kabi kategoriyalari hamda miqdorning sifatga o'tish, ziddiyatlar kurashi va birlik qonunlari ham statistika uchun katta ahamiyatga ega.

Zaruriyat va tasodif kategoriyalarni bilish statistika fani uchun juda ham muhimdir. Ma'lum sharoit mavjud bo'lgan taqdirda albatta yuz beradigan hodisa yoki voqeа **zaruriyat** deb ataladi. U rivojlanuvchi hodisaning mohiyatidan, ichki tabiatidan kelib chiqadi. Zaruriyatdan farqli o'laroq tasodifning albatta sodir bo'lishi shart emas. **Tasodif** muayyan narsaning tabiatidan kelib chiqmaydi, u barqaror va vaqtinchadir. Ammo tasodif sababsiz yuz bermaydi. Uning sababi narsaning o'zida bo'lmay, balki undan tashqarida – tashqi shart-sharoitlarda bo'ladi. Masalan, biron-bir joydan foydali qazilmaning topilishi tasodifiy

xarakterga ega, shu asosda tegishli qayta ishlaydigan sanoat korxonasining qurilishi esa zaruriy xarakterga ega va hokazo.

Tasodif va zaruriyatning dialektik tarzda o'zaro bog'liqligi **ulkan sonlar qonunining** amal qilishiga olib keladi. Ulkan sonlar qonuni umumiy prinsip bo'lib, katta miqdordagi tasodifiy omillarning umumiy ta'siri (boshqa shart-sharoitlar juda ham umumiy bo'lgan holda) deyarli tasodifga bog'liq bo'lmasan natija-larga olib keladi.

Statistik bilish tashqidan ichkiga, alohidalikdan maxsuslikka va umumiylikka, hodisadan mohiyatga tomon boradi. Masalan, korxonalarining faoliyati o'r ganayotganda dastlab har bir korxona-naga tegishli bo'lgan ma'lumotlar batafsil o'r ganiladi, so'ngra shu ma'lumotlarga asoslanib umumiy xulosalar chiqariladi.

Obyektiv olamda alohidalik umumiyliksiz, umumiylik esa alohidaliksiz yashashi mumkin emas. Har qanday umumiylik alohidaning bir qismi yoki mohiyatidir.

Statistika ayrim masalani o'r ganayotganda boshqa fanlar ko'r-satmalarini ham hisobga oladi. Masalan, ishlab chiqaruvchi kuchlar joylashishini tekshirishda iqtisodiy jo'g'rofiya fani tushunchalariga, agrotexnika tadbirlarining iqtisodiy samaradorligini aniqlayotganda agronomiya fani tushunchalariga, ijtimoiy hodisalarni o'r ganayotganda esa sotsiologiya fani tushunchalariga asoslanadi. Shu bilan birga boshqa fanlar o'z masalalarini yoritayotganda statistika ma'lumotlaridan keng foydalanadilar.

1.4. Statistikaning tashkil etilishi va uning vazifalari

Sobiq SSSRda statistikaning tashkil etilishi qator muammo-larni hal qilish bilan bog'liq edi. Chunonchi, 1918-yil 26-iyulda «Davlat statistikasi haqida»gi nizom tasdiqlanadi va Markaziy statistika boshqarmasini (MSB) tuzish haqidagi Dekretga qo'l qo'yiladi. 1918-yil sentabr oyida «Mahalliy statistika muassasalarini tuzish haqida»gi nizom tasdiqlanadi. 1930-yil yanvar oyida MSB Davlat Reja qo'mitasiga qo'shiladi. O'sha yilning 17-dekabr oyida Davlat Reja qo'mitasi tarkibida Markazlashgan xalq xo'jaligi hisobi boshqarmasi (MXXHB) tuziladi va unga MSBning funk-siyasi yukланади. 1932-yilda MXXHB ning buxgalteriya hisobi va hisoboti bo'limi ajralib chiqadi va u SSSR moliya vazirligi tarki-

biga qo'shiladi. 1941-yilda MXXHB SSSR Davlat reja qo'mitasi deb nomlanadi. 1948-yil avgust oyida MSB Davlat Reja qo'mitasi tarkibidan butunlay ajralib chiqadi va SSSR Vazirlar Kengashi huzuridagi mustaqil tashkilot bo'lib qoladi.

Bozor islohotlarini yanada chuqurlashtirish va iqtisodiyotni boshqarishning bozor uslublarini joriy etish, respublikani rivojlantirishning maqbul makroiqtisodiy proporsiyalarini va barqaror sur'atlarini ta'minlash, statistikaning xalqaro normalar va andozalarga muvofiq samarali ishlashini tashkil qilish maqsadida:

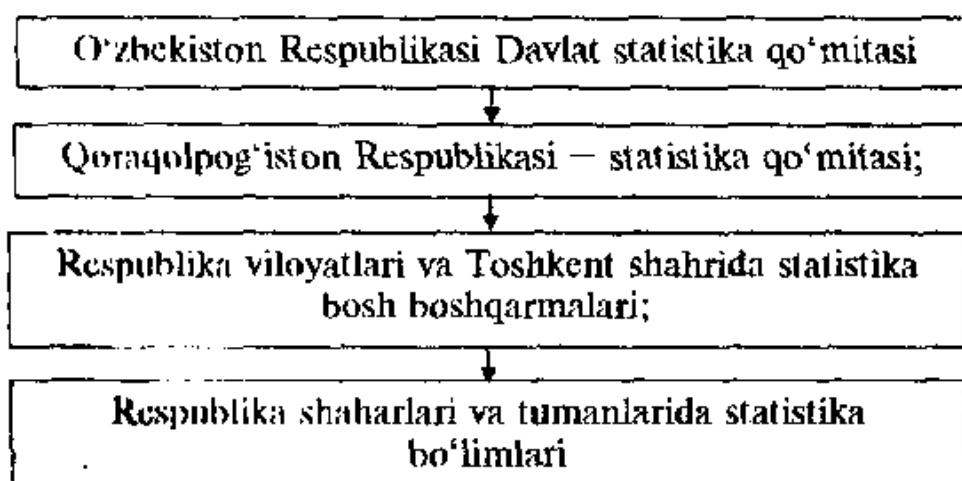
- ♦ *O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 15-may 1997-yilgi farmoniga binoan 1992-yil 5-avgustda tashkil etilgan «O'zbekiston Respublikasi istiqbolini belgilash va statistika» qo'mitasi o'rniغا «Makroiqtisodiyot va statistika» vazirligi tashkil etildi.*

- ♦ *Qoraqalpog'iston respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlari va Toshkent shahar hokimlari istiqbolni belgilash va statistika bo'yicha ishlab turgan bo'limlalar negizida:*

- ♦ *Qoraqalpog'iston Respublikasi iqtisodiyot va statistika vazirligi;*

- ♦ *Respublika viloyatlari va Toshkent shahrida iqtisodiyot va statistika bosh boshqarmalari; Respublika shaharlari va tumanlarida iqtisodiyot va statistika bo'limlari tashkil etildi.*

- ♦ *O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 24-dekabr 2002-yilgi «Statistikani qayta tashkil qilish to'g'risida»gi Farmoni va 12-dekabr 2002-yilgi «Davlat statistikasi to'g'risida」gi yangi qonuni hamda 8-yanvar Vazirlar Mahkamasining «O'zbekiston Respublikasi davlat statistikasini qayta tashkil qilish to'g'risida»gi qaroriga binoan Davlat statistika qo'mitasi quyidagicha tashkil etilgan (2-chizma).*



2-chizma. Davlat statistikaning tashkil etilishi.

Idoralarda, korxona va muassasalarda, tashkilot va vazirliklarda statistika bilan shug'ullanadigan bo'lim va guruhlar mavjuddir. Ular vazirlik, idora va tashkilot miqyosidagi statistika ishlarini olib boradi. Shuning uchun ular **ma'muriy statistika** deb yuritiladi. Bu statistika ma'muriy jihatdan tegishli vazirliklarga, metodologik jihatdan esa Davlat statistika qo'mitasining tegishli idoralariga bo'y sunadi.

Amaliyotda yagona xalq xo'jaligi hisobi joriy qilingan. Bu hisob uch turdag'i hisobni o'z ichiga oladi:

- *operativ-texnika hisobi;*
- *buxgalteriya hisobi;*
- *statistik hisob.*

Operativ – texnika hisobi korxona ishi ustidan operativ boshqarishni tashkil etish uchun xizmat qiladi. Korxona ma'muriyatini korxona va ayrim ishlab chiqarish bo'limlarining (ish joyi, sex va hokazo) ishi va holati haqidagi ma'lumotlar bilan ta'minlab turish – bu hisobning asosiy vazifasidir. Operativ hisobga misol qilib ishchilarning ishga chiqishini qayd qiluvchi kundalik tabel hisobi, ish joylarida xomashyo va materiallarning mavjudligi, mahsulotlarni ishlab chiqarish haqidagi kundalik hisoblarni olish mumkin. Bu hisob ko'pincha natural o'lchov birliklarida olib boriladi.

Buxgalteriya hisobi korxonaning moddiy va pul resurslari harakatini hisobga oladi. U korxona mulkini qo'riqlashdagi muhim quroldir. Buxgalteriya hisobining xususiyati shundaki, u boshlang'ich hujjatlarga asoslanib, korxonaning moddiy va moliyaviy resurslaridagi har bir o'zgarishni pulda hisoblab, ikki yoqlama yozuv yo'li bilan hisobda qayd qiladi. Buxgalteriya hisobi korxonaning xo'jalik faoliyati natijalarini aniqlash va xo'jalik hisobini amalga oshirish uchun xizmat qiladi. Uning eng umumlashgan pirovard natijasi buxgalteriya balansidir.

Statistik hisob xalq xo'jaligi miqyosidagi hisob bo'lib, undagi sodir bo'ladigan hodisa va jarayonlarni umumlashtiradi va tegishli qonuniyatlarni aniqlaydi. U quyidagi tomonlari bilan yuqoridagi hisoblardan tubdan farq qiladi:

* *hisobga oladigan obyekti, qo'llanish doirasi, asosiy hisoblash operatsiyalari,*

* *natijalarini rasmiylashtirish usullari.*

Biz buni quyidagi chizmadan yaqqol ko'rsishimiz mumkin (3-chizma).

Hisobning obyekti va vazifalari	Hisob turlari		
	Operativ texnika hisobi	Buxgalteriya hisobi	Statistika hisobi
Hisobga olinadigan obyekt	Korxona va ayrim ishlab chiqarish bo'limlarining (ish joyi, sex, bo'lim va hokazo) ishi va holati haqidagi ma'lumotlar	Korxonaning moddiy va moliyaviy resurslari	Ommaviy ijtimoiy hodisa va narsalar to'plami
Qo'llanish doirasi	Kundalik operativ boshqarishni tashkil qilish, joriy kuzatish va hokazo	Korxona faoliyatini tahlil qilish	Xalq xo'jaligini yaxlit o'rganish
Asosiy hisoblash operatsiyasi	Oddiy sanash	Ikki yoqlama yozish	Statistik kuzatish sifati, muhim belgilariga qarab guruhlarga ajratish, o'rtacha va nisbiy miqdorlarni hisoblash
Natijalarni rasmiylashtirish usuli	Jamlash	Balanslarni tuzish	Jadvallarga joylashtirish va grafiklarda tasvirlash.

3-chizma. Statistika va hisob.

Sxemaga xulosa yasash uchun akademik V.S.Nemchinovning quyidagi fikrlariga murojaat qilamiz: «Statistika hisobga nisbatan kengroq ma'noga ega. U har xil iqtisodiy, biologik, fizik-ki-myoviy hodisalar bilan ish tutadi, faqatgina jamiyatdagi hodisalarni emas, balki tabiatdagi hodisalarni ham o'rganadi»¹.

Xalq xo'jaligidagi bu uch xil hisob bir-birini to'ldiradi. Massalan, operativ hisob bajarilgan ish to'g'risida ma'lumot bersa,

¹ V.S.Nemchinov. Taniqligun usrlar, M, «Statistika», 1967, 2-jild, 46-bet.

buxgalteriya hisobi shu bajarilgan ishga qanchalik haq berishini hisoblaydi. Statistika hisobi aholining turmush darajasini aniqlash maqsadida oila budjetini hisobga olib boradi, olingan daromadlar, o'rtacha ish haqi va hokazolarni hisoblaydi. Uning qo'llanish joyi keng va murakkabdir.

Statistika faqat mustaqil fan bo'lib qolmasdan, shu bilan birga amaliy faoliyatning muhim sohasi hamdir. Mamlakatimizning bozor iqtisodiyotiga o'tishi va shu munosabat bilan xo'jalik mexnizmida tub o'zgarishlarning sodir bo'lishi statistika zimmasidagi mas'uliyatni yanada oshiradi. Shunday sharoitda statistika oldida quyidagi vazifalar turadi:

- *statistik axborotni takomillashtirish va iqtisodiy tahlil qilishni yanada chugurlashtirish, statistikaning analitik funksiyasini oshirish;*
- *xalq xo'jaligidagi barcha hisobotlarni tartibga tushirish va ularning aniqligini ta'minlash; barcha statistik hisobotlarni buxgalteriya hisobining xalqaro standartlariga va milliy schetlar tizimiga moslashtirish;*
- *xo'jalik yuritishning turli shakllarini (ijara, pudrat, kooperativ), mulkchilikning ko'p qirraligini ifodalovchi ko'rsatkichlar tizimini ishlab chiqish ;*
- *iste'mol bozorida, ishlab chigarish vositalari va qimmatli qog'ozlar bozoridagi mutanosiblikni hamda baho harakati va inflatsiya jarayonini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni ishlab chiqish;*
- *takror ishlab chiqarishning moliyaviy qirralarini, banklar faoliyatini va davlat budjeti faoliyatini, korxonalar va aholi daromadlari va xarajatlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni ishlab chiqish;*
- *bozor munosabatlari sharoitida korxonalarining ish samardorligini, yuqori mehnat unumdorligi va aholi ehtiyojining to'laroq qondirilishini ifodalovchi ko'rsatkichlarni ishlab chiqish;*
- *respublikalar o'rtasidagi iqtisodiy munosabatlar va mintaqalararo xo'jalik aloqalarini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni ishlab chiqish;*
- *respublikalarning chet et davlatlari bilan bo'lgan munosabatlarini, ularda korxonalarining qatnashish darajasini ifodalovchi ko'rsatkichlarni ishlab chiqish va hokazo.*

Tayanch iboralar

- *statistika*
- *siyosiy arifmetika*
- *statistik to'plam*
- *ommaviy ijtimoiy hodisa*
- *sifat va miqdor*
- *statistik qonuniyat*
- *statistik ko'rsatkich*
- *statistik hisob*
- *tasodifiy va zaruriyat*
- *variatsion belgi*
- *ma'muriy statistika*
- *dinamik qonuniyatlar*
- *ulkan sonlar qonuni*
- *dialektik usul*
- *operativ hisob*
- *buxgalteriya hisobi*

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Statistika so'zi nimani anglatadi?*
2. *Statistika mustaqil fan sifatida qachon shakllangan?*
3. *Qaysi olimlar Rossiya statistikaning rivojlanishiga o'z hissalarini go'shgan?*
4. *Zemstvo statistikasi rus statistikasining rivojlanishida qanday rol o'ynagan?*
5. *Statistikaning nazariyasini rivojlantirishda qaysi rus va o'zbek olimlari o'z xizmatlari bilan ajralib turadi?*
6. *Nima uchun statistika fanini mustaqil fan deymiz. Uning obyektini ta'riflab bering.*
7. *Statistik to'plam deganda nima tushuniladi.*
O'zgaruvchanlik tushunchasi nimani anglatadi?
8. *Ommaviy ijtimoiy hodisalar deganda qanday hodisalar e'liborda tutiladi?*
9. *Sifat va miqdor tushunchalari statistika fani bilan bog'liq?*
10. *Qonun va qonuniyat deganda nimalarni tushunasiz.*
Statistik qonuniyatning dinamik qonuniyatlardan farqi nimada? Statistikada ulkan sonlar qonuning ahamiyati va mohiyati nimalardan iborat?
11. *Statistika fani qanday usulga tayanadi. Uning qanday xususiy usullarini bilasiz?*
12. *Statistika qanday tarmoglarga bo'linadi. Buning sababi nimada?*
13. *Statistika iqtisodiy nazariya va falsafa fanlari bilan qanday bog'langan?*

14. Zaruriyat va tasodifiy deganda nimani tushunasiz?
15. Alohidalik, maxsuslik va umumiylik kategoriyalarining statistikaga daxldorligi nimada?
16. Statistikaning tashkil etilishi bosqichlari haqida nimalar ni bilasiz?
17. Hozirgi kunda statistika tarmoq sisatida qanday tashkil etilgan?
18. Ma'muriy statistika deganda nimani tushunasiz?
19. Yagona xalq xo'jaligi hisobi va milliy schyotlar tizimi deganda nimani tushunasiz?
20. Statistik hisobning boshqa hisoblardan fargi nimada?
21. Statistika oldida qanday vazifalar turadi?

II bob. STATISTIK KUZATISH

Reja:

- 2.1. Statistik kuzatish to'g'risida umumiy tushuncha va uning oldiga qo'yiladigan talablar.
- 2.2. Statistik kuzatishning dasturiy-metodologik masalalari.
- 2.3. Statistik kuzatishning tashkiliy masalalari.
- 2.4. Statistik kuzatish shakllari.
- 2.5. Statistik kuzatish turlari va usullari?
- 2.6. Statistik kuzatish xatolari va ularni tekshirish usullari.

2.1. Statistik kuzatish to'g'risida umumiy tushuncha va uning oldiga qo'yiladigan talablar

Har qanday statistik tadqiqot uch bosqichni o'z ichiga oladi:

- *Statistik kuzatish.*
- *Kuzatish materiallarini svodkalash va guruhlash.*
- *Kuzatilayotgan voqeani har tomonlama tavsiflovchi umumlashtiruvchi ko'rakichlarni hisoblash va ularni tahlil qilish.*

Har qanday statistik tadqiqot o'sha o'rganilayotgan obyekt haqida tegishli ma'lumotlarni to'plash bilan boshlanadi. Masa-lan, biz shirkat xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilmoqchi bo'lsak, u holda bir shirkat xo'jaligidagi yer va ekin maydoni va ularning tarkibi, olinayotgan yalpi hosil va hosildorlik, asosiy ishlab chiqarish fondlari va aylanma mablag'lar, ularning tarkibi, mehnatga qobiliyati shirkat a'zolari va ularinig ishlab chiqarishda qatnashish darajasi, moddiy va moliviy natijalar, ijara, pudrat, koo-perativ kabi shakllarning joriy qilinishi, rentabellik darajasi va shunga o'xshash qator ma'lumotlarni yig'shimiz lozim. Bularsiz shirkat xo'jaliklari faoliyatini o'rganib bo'lmaydi.

Ijtimoiy hodisalar va jarayonlar haqidagi ma'lumotlarni rejali, ilmiy, uyushtirilgan asosda to'plash jarayoni **statistik kuzatish** deb ataladi. U tekshirishning poydevori, birinchi va eng mas'uliyatli bosqichi hisoblanadi. U qanchalik to'g'ri va chuqur ilmiy mulohazalar asosida tashkil etilsa, oqiborda tekshirish natijlari

ham aniq va maqsadga javob bera oladigan bo'ladi. Mas'uliyatsizlik bilan to'plangan noaniq va pala-partish boshlang'ich ma'lumotlar o'r ganilayotgan hodisa xususida noto'g'ri yakun va xulosalarni yasashga sabab bo'ladi.

Statistik kuzatish amalga oshirilayotganda bir qator shart-sharoitlarning hisobga olinishi talab qilinadi. Aks holda to'plangan ma'lumotlar ilmiy tekshirish talablarini to'la qondirmasligi va hattoki butunlay yaroqsiz ham bo'lishi mumkin. Eng muhim ilmiy talablar, shart-sharoitlar quyidagilardan iborat:

- ♦ Statistik kuzatish dalillarni, faktlarni bir-biri bilan ***o'zaro bog'lanishda va bir butunlikda*** qayd qilish lozim. Binobarin, statistik ma'lumotlar tasodifiy yulib olingan, to'plam bilan bog'lanmagan holda emas, balki to'la olingan bo'lishi kerak.

- ♦ Ma'lumotlar to'la-to'kis bo'lishi uchun eng avvalo kuzatilayotgan to'plamdagи birliklar ***makon (mintaqa, hudud) chegarsida to'la hisobga olinishi*** kerak. Bu yerda so'z faqat yoppasiga kuzatish ustida borayotgani yo'q. Ma'lumotlarni tanlab kuzatish yo'li bilan ham olish mumkin. Ammo bunday usulda kuzatishni amalga oshirayotganda tanlab olingan to'plamning to'la vakolatligini ta'minlash va unga kiritilgan barcha ob'eklarni (narsalarni) to'la-to'kis, bittasini ham mustasno qilmasdan tekshirish zarur. Masalan, sanoat tarmog'ini o'r ganish lozim bo'lsa, u vaqtida barcha korxonalarning bittasini ham qoldirmasdan hisobga olish kerak. Yoki shu tarmoqqa taalluqli va uning holatini to'la taysislovchi bir guruh tipik korxonalar hisobi olinadi.

- ♦ Statistik kuzatishning to'laligi ***ma'lumotlarning vaqt bo'yicha qarab olinishi*** bilan ham belgilanadi. Agarda birinchi yilda to'plam kuzatilsa-yu, ikkinchi yilda uning ayrim birliklari, uchinchi yilda esa qandaydir boshqa birliklar tushib qolsa va shu tarzda kuzatish davom etaversa, u holda olingan ma'lumotlar vaqt bo'yicha to'la-to'kis bo'lmasdan, ularning taqqoslamaliliga putur yetadi. Ayrim hollarda esa hodisalarning vaqt bo'yicha o'zgarishi tasodifiy omillar ta'siridan xoli bo'lmaydi. Bunda tasodifiy ta'sir kuchini yumshatish va haqiqatni (qonuniyatni) to'lar oq aniqlash maqsadida ko'p yillik ma'lumotlardan foydalananish zaruriyati tug'iladi.

- ♦ Olinayotgan ma'lumotlar ***aniq, haqqoniy va ishonchli bo'lishi shart***, aks holda ular isbotlab beradigan kuchiga ega bo'la olmaydi. Bu yerda gap ma'lumotlarning faqat arifmetik jihat-

dangina (masalan, tiyin, grammgacha) aniq bo'lishi to'g'risida emas, balki u ma'lumotlarning obyektiv haqiqatni aks ettirishi to'g'risida borayapti.

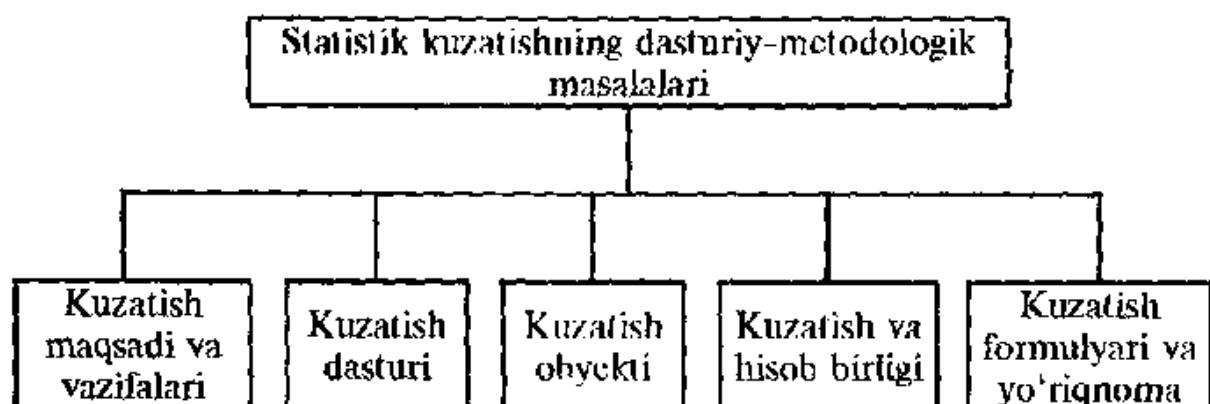
O'r ganilyotgan hodisa va voqealarni tavsiflovchi ma'lumotlar yagona dastur va metodologiya asosida to'planishi lozim. Ma'lumotlarni to'plash dasturi va metodologiyasi hamma hududlar, idora va tashkilotlar hamda davrlar uchun bir xil bo'lishi kerak. Aks holda ular taqqoslama bo'lmaydi va ilmiy tekshirish uchun yaroqsiz hisoblanadi. Masalan, biron-bir sanoat tarmog'ida mahsulot ishlab chiqarishning o'sish sur'atini tahlil qilmoqchi bo'lsagu, lekin mahsulotning hajmi turli yillar uchun turli xil yondashuvlar asosida (mahsulot hajmiga yarim fabrikatlar, tugallanmagan ishlab chiqarish qiymati bir xil yillar uchun qo'shilgan, boshqa yillar uchun qo'shilmagan bo'lsa yoki turli xil baholarda) hisoblangan bo'lsa, u vaqtida bu ma'lumotlar asosida to'g'ri xulosalarni mutlaqo chiqarib bo'lmaydi.

Kuzatish natijalari o'z vaqtida operativ boshqarish uchun qo'llanishi lozim, aks holda bunday ma'lumotlar ijtimoiy bilishning qudratli quroli bo'la olmaydi.

Mana shu talablarga asoslangandagina statistik kuzatish samarali natija beradi.

2.2 Statistik kuzatishning dasturiy-metodologik masalalari

Kuzatishning dasturiy metodologik masalalari quyidagalarni o'z ichiga oladi (4-chizma).



4-chizma. Statistik kuzatishning dasturiy-metodologik masalalari.

Statistik axborotni takomillashtirish va iqtisodiy tahlilni yanada chuqurlashtirish, statistikaning analitik funksiyasini oshirishdan

Har qanday kuzatishni o'tkazishdan oldin uning maqsadi va vazfalarini aniqlab olinadi. Bu masalani to'g'ri va aniq yechish muhim ahamiyat kasb etadi, chunki kuzatish dasturi, obyekti va hisob birligi, uning maqsadi va vazfalariga bog'liq. Noaniq va mujmal belgilangan maqsad va vazifalar kuzatish jarayonida kerakli malumotlarning tushib qolishiga sabab bo'lishi mumkin. Pirovard natijada sarflangan mehnat va mablag'larning samaradorligi pasayadi.

Masalan, mamlakatimizda barcha statistik kuzatishlar yagona maqsad, u ham bo'lsa, statistik axborotni takomillashtirish va iqtisodiy tahlilni yanada chuqurlashtirish, statistikaning analitik funksiyasini oshirishdan statistik axborotni takomillashtirish va iqtisodiy tahlilni yanada chuqurlashtirish, statistikaning analitik funksiyasini oshirishdan iborat. Bu umumi maqsaddan tashqari har bir kuzatish o'zining xususiy maqsadi va vazifalariga egadir. Jumladan, aholi ro'yxatini olaylik. Uni o'tkazishdan maqsad aholi soni va tuzilishini aniqlashdir. Bu ma'lumotlar o'z navbatida iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy taraqqiyotni rejalshtirishda asos qilib olinadi.

Aholining soni, tarkibi va joylashishi to'g'risidagi aniq va mufassal ma'lumotlarga ega bo'lmasdan turib butun respublika, o'lka, viloyat, tuman va shaharning iqtisodiy va madaniy hayoti bo'yicha ilmiy jihatdan asoslangan joriy va istiqboldagi rejalarни tuzish mumkin emas.

Kuzatish dasturi deyilganda o'rganilayotgan to'plamning har bir boshlang'ich unsuri haqida kuzatish davomida qayd (registratsiya) qilinishi lozim bo'lgan belgilar to'plami tushuniladi. Masalan, aholi ro'yxati dasturi – bu ro'yxat varaqasiga va boshqa formulayarlarga kiritiladigan savollar bo'lib, ro'yxat o'tkazish jarayonida mamlakatdagi har bir kishi yoki aholining ayrim guruhlaridan bu savollarga javob olinadi. U ko'zlagan maqsad va vazifalarga muvofiq qanchalik to'g'ri tuzilsa, tekshirish natijalari shunchalik yaxshi chiqadi.

Dastur tuzish statistik kuzatishning eng og'ir va eng mas'uliyatli bosqichidir.

Kuzatish obyekti deyilganda o'rganilayotgan hodisa va jarayonlar to'plami tushuniladi. Masalan, anoli ro'yxatida kuzatish obyekti bo'lib respublikalarda, viloyatlarda, tumanlarda yashayotgan barcha shaxslar, qishloq xo'jaligi hisobida — barcha jumoa va davlat xo'jaliklari, sanoat asbob-uskunalarini ro'yxatida — jamiki zavod va fabrikalar hisoblanadi.

Kuzatish obyektini to'g'ri chegaralash, uni boshqa obyektlardan ajratuvchi belgilarni aniqlash amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Bu chegara quyidagilar bilan belgilab olinadi:

- ♦ *birinchidan, mazmuni qanday hodisa kuzatishga jalb qilinishi kerakligi, masalan, davlat korxonasimi yoki kooperativ, sanoatmi yoki qishloq xo'jaligi va hokazo;*

- ♦ *ikkinchidan, qanday hudud(mintaqa) chegarasida bu ma'lumotlar olinishi kerakligi, masalan, tuman miqyosidami yoki ayrim viloyatlar yoki respublika chegarasidami;*

- ♦ *uchinchidan, qaysi davr yoki vaqt uchun ma'lumot olinishi kerakligi, masalan, aniq bir yil yoki bir necha yil va hokazo.*

Ayrim hollarda kuzatish obyektini belgilayotganda maxsus tsenlardan foydalaniladi. **Tsenz deganda** barcha obyektlar ichidan ayni kuzatishda hisobga olinishi lozim bo'lganlarini belgilash uchun qabul qilingan ma'lum miqdoriy me'yor tushuniladi. Masalan, O'zbekiston fuqarolaridan olinadigan daromad solig'i to'g'risidagi qonunga binoan soliq solish maqsadida O'zbekistonda doimiy joyiga ega bo'lgan deb qaraladigan fuqarolar jumlasiga kalendar yil davomida 183 kundan ko'proq vaqt O'zbekistonda turgan fuqarolar kiradi. Bu yerda 183 kun — soliq to'lovchi fuqarolar sonini aniqlash uchun vaqt me'yorini bajaruvg'chi tsenzdir. Shu kundan oz muddatda yashagan fuqarolardan soliq olinmaydi.

Kuzatish birligi deyilganda kuzatilayotgan to'plamning birligi tushuniladi. Bu birlik ma'lum darajada mustaqillikka ega bo'lib, kuzatish jarayonida undan ma'lumot olinadi. Masalan, sanoat faoliyatni tekshirilayotganda har bir korxona kuzatish birligi hisoblanadi.

Kuzatish birligidan hisob **birligini** farq qilish lozim. **Hisob birligi deyilganda** o'rganilayotgan to'plamning, ya'ni statistik kuzatish obyektining shunday boshlang'ich unsuri, birligi tushuniladiki, uning belgilari tekshirish jarayonida qayd qilinishi ke-

rak. Demak, u olib borilayotgan hisob uchun boshlang'ich asos hisoblanadi. Masalan, 1989-yilgi aholi ro'yxatini o'tkazish jara-yonida har bir shaxs haqidagi 25 savol hisob birligi bo'lib hisoblanadi.

Hisob birligini to'g'ri aniqlash statistik tekshirishning muvaf-faqiyatlari va samarali bo'lishida muhim rol o'yнaydi. Bu masalada mujmallik va tushunmovchilikka yo'l qo'yish pirovard nati-janing chalkash bo'lishiga olib kelishi mumkin.

Kuzatish dasturida savollarga javob maxsus hujjatda aks ettiladi. Bu hujjat **statistik formulyar** deb ataladi. U har xil nom bilan yuritiladi, jumladan, hisobot formasi, tabel, nakladnoy, ro'yxatga olish varaqasi va hokazo.

Statistik formulyar ikki xil bo'ladi:

- *alovida shakldagi formulyar;*
- *ro'yxat shaklidagi formulyar.*

Alovida ko'rinishdagi formulyarga korxonalarining yillik hisoboti formulyari misol bo'la oladi. Ro'yxat ko'rinishdagi formulyarda bitta emas, balki bir necha hisob birliklari haqida ma'lumot keltiriladi.

Kuzatish dasturidagi savoilarni talqin qilish va tushunishini ta'minlash maqsadida statistik formulyarlarni to'ldirish uchun yo'riqnomalar tuziladi.

Yo'riqnomada:

- ◆ *statistik kuzatish magsadi va vazifalari;*
- ◆ *kuzatish obyekti va birligi;*
- ◆ *ma'lumotlarni qayerdan va kimdan olish;*
- ◆ *kuzatish muddati;*
- ◆ *hujjatlarni rasmiylashtirish tartibi;*
- ◆ *materiallarni topshirish va jo'natish muddati;*
- ◆ *ko'rsatkichlarni hisoblash tartibi va shunga o'xshash kuzatilayotgan hodisa bilan bevosita bog'liq bo'lgan masalalar yoritiladi.*

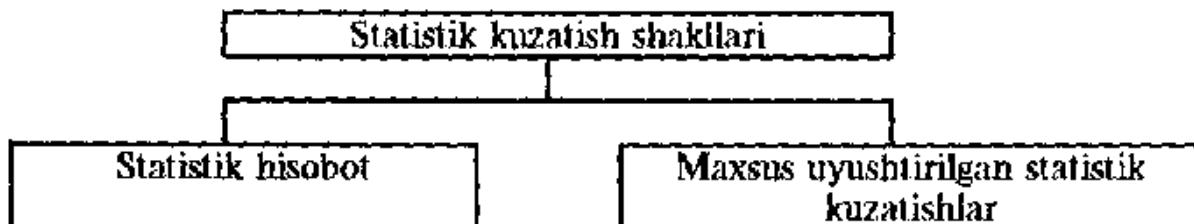
Yo'riqnomada odatda ko'p mutaxassislar ishtirokida muhokama qilinishi lozim.

Kuzatish dasturidagi rekvizitlar bilan bog'liq bo'lgan masalar xususidagi barcha savollar uchun javoblar aniq, ravon va tushunarli bo'lishi kerak. Shunday bo'lgan taqdirdagina u hisobchilar uchun muhim qo'llanma bo'lib xizmat qiladi.

2.4. Statistik kuzatish shakllari

Mamlakatimizda statistik kuzatish ikki shaklda:

- statistik hisobotni taqdim etish;
- maxsus uyushtirilgan statistik tekshirishlarni amalga oshirish yo'li bilan tashkil etiladi. (6-chizma).



6-chizma. Statistik kuzatish shakllari.

Statistik hisobot deyilganda makroiqtisodiyot va statistika vazirligi yoki uning mahalliy tashkilotlari hamda Moliya vaziriligi tomonidan tasdiqlangan, tegishli ko'rsatkichlarga ega bo'lgan, mustaqil balansda turuvchi barcha korxona, muassasa va tashkilotlar tomonidan belgilangan muddatlarda qonuniy tartibda uyushtiriluvchi, statistika va yuqori tashkilotlarga yuborilib turiladigan hisobot shakllari tushuniladi.

Hisobot statistik kuzatishning asosiy shakli bo'lib, u barcha korxonalar va tashkilotlar faoliyati haqidagi boshlang'ich xaqqoniylar ma'lumotlarni keng dasturda muttasil olib turish imkoniyatini yaratadi. Buxgalteriya va operativ-texnika hisobi hujjalarda qayd etilgan boshlang'ich hisob-kitob yozuvlari hisobot uchun ma'lumotlar manbayi hisoblanadi.

Hisobot buxgalteriya hisoboti va **statistik hisobotlarga** bo'linadi. Buxgalteriya hisoboti buxgalteriya balansi va schyotlaridagi ma'lumotlarni sharqlash va batassil tekshirish uchun xizmat qiladi.

Statistik hisobotning asosiy vazifasi xalq xo'jaligini rivojlanish bo'yicha ko'zlangan rejalarining bajarilishi ustidan nazorat olib borishdir. Har bir statistik hisobotda quyidagi uch turdag'i ma'lumotlar keltiriladi:

- *joriy davrda haqiqatda erishilgan ko'rsatkichlar;*
- *joriy davr rejalarida ko'zlangan topshiriglar;*
- *o'tgan (bazis) davrda haqiqatda erishilgan ko'rsatkichlar.*

Har bir hisobot shakli quyidagi tekviziitlarni (unsurlarni) o'z ichiga oladi:

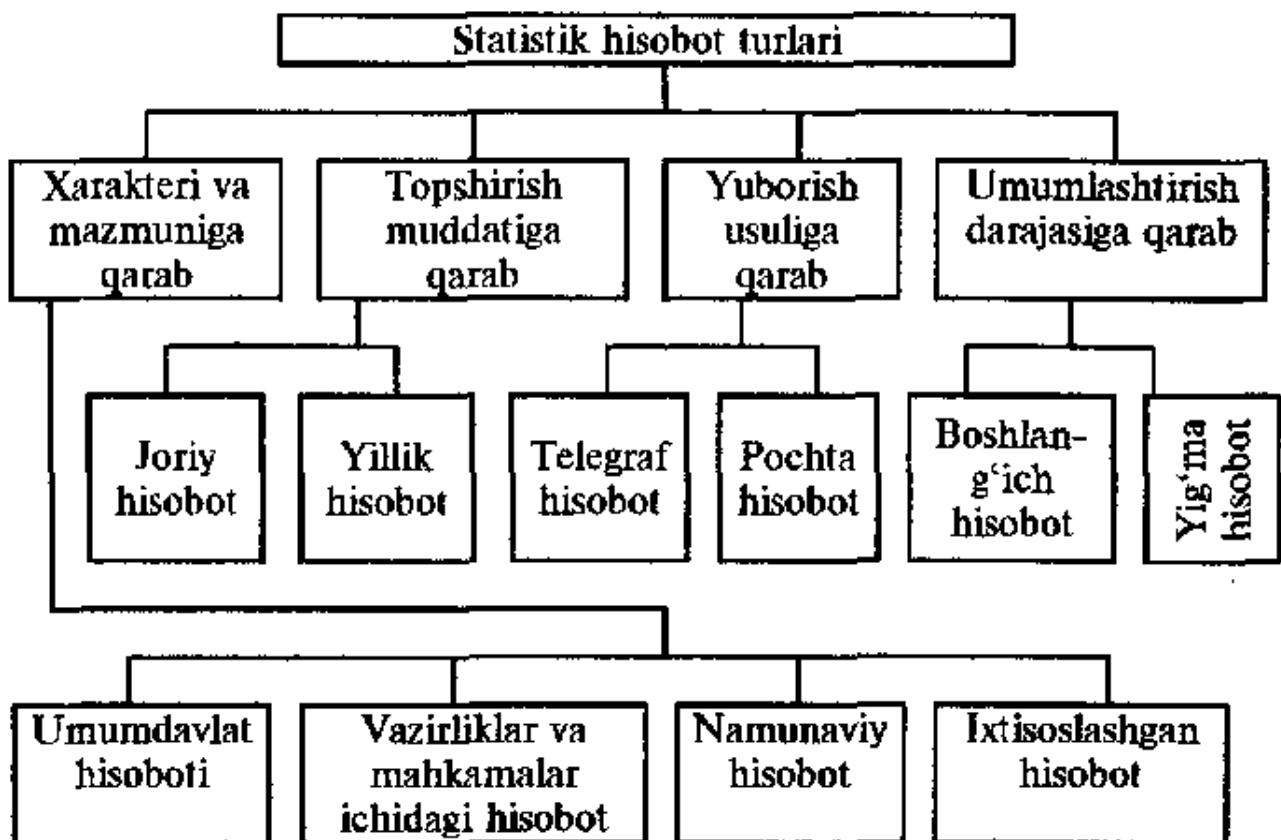
- *hisobotning nomi va raqami;*

- ♦ tasdiqlangan vaqt;
- ♦ taqdim etiladigan manzili;
- ♦ qaysi davr uchun tuzilayotganligi va qachon yuborilishi lozimligi;
- ♦ hisobotni yuborayotgan tashkilotning manzili;
- ♦ hisobot ma'lumotlari yoziladigan jadval maketi;
- ♦ o'chov birliklari;
- ♦ korxona rahbarlarining imzosi va muhr bosilgan vaqt.

Bunday hisobotni har bir korxona, muassasa va tashkilot belgilangan muddatda tuzib, statistika tashkilotlariga topshirishga majburdirlar. Bu taribga rioya qilmaslik hisobot intizomini buzish demakdir.

Statistik hisobot harakteri va mazmuni, muddati va yuborish usuli, umumlashtirish darvjasiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi (7-chizma).

Umum davlat hisobotida mamlakatni boshqarish va ijtimoiy-iqtisodiy rejalashtirish ishlari uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar keltirilib, barcha korxonalar, muassasalar va tashkilotlar tomonidan tuziladi va ular statistika organlariga taqdim etiladi.



7-chizma. Statistik hisobot turlari.

• *Vazirliklar, mahkama va boshqarmalar, jamoatchilik tashkilotlarida operativ ishlarni olib borish maqsadida o'rnatilgan hisobot vazirliklar, mahkamatr ichidagi hisobot deb yuritiladi. Bu hisobot o'zidan yuqori va statistika tashkilotlariga topshirilmaydi.*

• *Xalq xo'jaligi tarmoqlaridan barcha korxonalar va tashkilotlar uchun umumiy bo'lgan ko'rsatkichlar keltirilgan hisobotlar namunaviy hisobot deb aytadi.*

• *Ayni tarmoq uchun xos bo'lgan ko'rsatkichlar keltirilgan hisobot ixtisoslashgan hisobot deyiladi.*

• *Joriy hisobot xo'jalik ustidan operativ boshqarish va nazorat qilish maqsadida joriy ma'lumotlarni olish uchun xizmat qiladi. Topshirish muddatiga qarab bu hisobot kundalik, besh kunlik, o'n kunlik, o'n besh kunlik, oylik, choraklik va yillik bo'lishi mumkin.*

• *Korxona va tashkilotlarning bir yillik faoliyati bo'yicha asosiy yakunlar keltirilgan hisobot yillik hisobot deb yuritiladi. Unda korxona faoliyatining barcha asosiy tomonlari haqida ma'lumot keltiriladi.*

• *Yuborish usuliga qarab hisobotlar telegraf va pochta hisobotlariga bo'linadi. Telegraf usuli eng muhim ma'lumottarni olish yoki yetkazish uchun xizmat qiladi. Pochta usulida yuboriladigan yoki qabul qilinadigan hisobotlarda ko'proq ko'rsatkichlar keltiriladi.*

• *Umumlashtirish darajasiga qarab hisobotlar boshlang'ich va yig'ma hisobotlarga bo'linadi. Boshlang'ich hisobotni saqat mustaqil korxona, muassasa va tashkilotlar tuzadi. Bu hisobotning muhim xususiyati shundan iboratki, uning hujjatlari bir necha nusxa da tuzilib, har xil joylarda saqlanadi. Bu esa hisobot ma'lumotlarining aniqligini tekshirishda juda qo'l keladi.*

• *Yig'ma hisobot boshlang'ich hisobot asosida boshqarma va yuqori tashkilotlar tomonidan tuziladi.*

• *Maxsus uyushtirilgan statistik kuzatish – bu ma'lumotlarni ro'yxatdan o'tkazish, bir yo'lakay hisob va har xil tekshirishlarni tashkil qilish va o'tkazish yo'li bilan to'plashdan iborat. Statistik hisobot qanchalik yo'nga qo'yilmasin, haribir statistika maxsus uyushtirilgan statistik kuzatishlarni amalga oshirmsandan barcha zaruriy ma'lumotlarni to'play olmaydi. Shunday ijtimoiy hodisa va jarayonlar mavjudki, ular haqida hisobot olishni yo'nga qo'yib bo'lmaydi. Masalan, bozor iqtisodiyoti sharoitida savdodagi narxnavo, oila byudjeti, u yoki bu muammolar bo'yicha jamoatchilik*

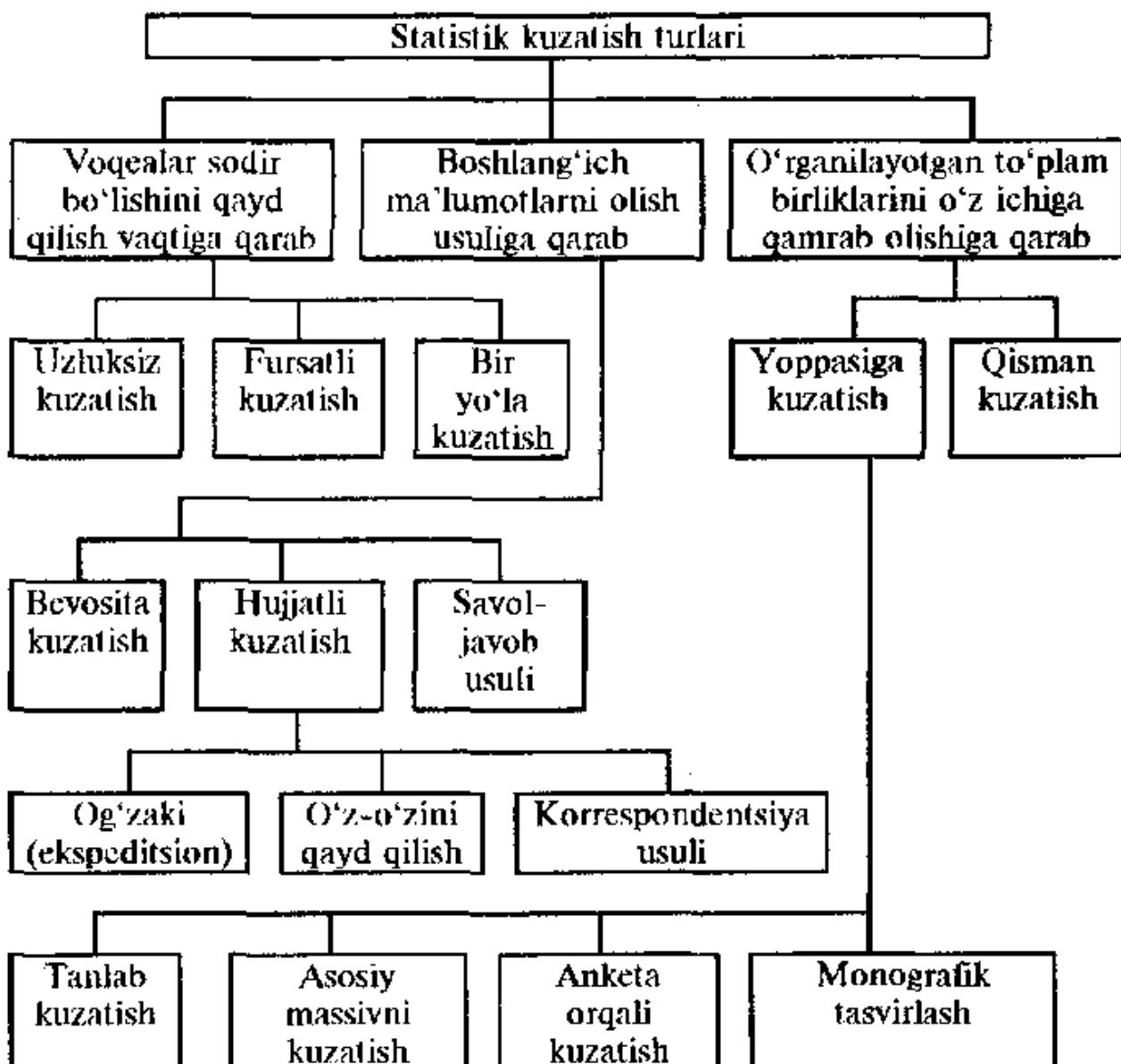
fikrini bilish, aholi ro'yxatlarini o'tkazish kabilar shunday hodisalar va jarayonlar turkimiga kiradi.

Bundan tashqari hisobotda har bir masalani juda mufassal ravishda bayon etib bo'lmaydi, chunki bu hol uning operativ boshqarish uchun xizmat qilish funksiyasiga putur yetkazadi.

2.5. Statistik kuzatish turlari va usullari

Statistik kuzatish quyidagi turlarga bo'linadi (8-chizma).

Uzluksiz kuzatishda voqealarni (hodisa) sodir bo'lishi bilanoq, ya'ni o'sha damning o'zida qayd qilinadi. Masalan, tug'ilish,



8-chizma. Statistik kuzatish turlari.

o'lish, nikohdan o'tish va ajralishlarni suqarolik holatlarini qayd qilish organlarida qayd qilish, ishlab chiqarilgan mahsultlarni boshlang'ich hujjatlarda hisobga olish, ishchi va xodimlarning ishga chiqishini tabel hisobida qayd qilish va hokazo.

Uzlukli kuzatish deyilganda voqeа sodir bo'lgandan ma'lum vaqt o'tgach, uni qayd qilish tushuniladi. Odatda bunday kuzatishlar teng vaqt orafig'ida takrorlanib turadi. Shunga qarab uzlukli kuzatish davriy va fursatli kuzatishlarga bo'linadi. **Davriy kuzatish** ma'lum teng muddat o'tishi bilan takrorlanib turadi. Masalan, har o'n yilda aholi ro'yxatining o'tkazilishi, har yilning boshida qoramollarning hisobini olish tadbirlari bunga misol bo'la oladi.

Bir yo'la kuzatish qandaydir masalani yechish maqsadida zaruriyat tug'ilgan hollarda turlicha muddatlarda qayta amalga oshirib turiladi. Bunday kuzatishga uy-joy fondi ro'yxati, ko'p yillik mevali daraxtlar ro'yxati, tabiiy ofat natijasida ko'rilgan zararni aniqlash kabilar misol bo'la oladi.

Boshlang'ich ma'lumotlarni olish usuliga qarab statistik kuzatish turli usullarda amalga oshiriladi.

Bevosita kuzatish usuli. Bu usulning harakterli tomoni shundaki, tekshirishni amalga oshirayotgan tashkilotning vakili kuzatishda bevosita qatnashadi. U kuzatayotgan narsalarni birma-bir ko'rib, sanab, tortib va o'lchab, olingan natijalarni kuzatish va raqasida yozadi. Masalan, kuzatuvchi paxta punktidagi paxtani maxsus asboblar bilan tekshirish natijasida uning 80 foizi birinchi nav, 15 foizi ikkinchi nav, 5 foizi uchunchi nav ekanligini aniqladi. Bu yerda kuzatuvchi boshlang'ich ma'lumotlarni olishda bevosita kuzatish usulini qo'lladi.

Hujjatlari usulda zarur bo'lgan ma'lumotlar tegishli hujjatlardan olinadi. Bu usul ko'pincha hisobot usuli deb yuritiladi, chunki barcha korxona, muassasa va tashkilotlar statistik hisobotlarni boshlang'ich hisobga asoslanib tuzadilar. Masalan, yillik hisobot ma'lumotlariga asoslanib, kuzativchi Toshkent viloyatidagi paxtachilik jamoa xo'jaliklarining 90 foizini rentabelli xo'jaliklar, qolgan xo'jaliklarning rentabelli xo'jalik emasligini aniqlaydi. Kuzatuvchi boshlang'ich ma'lumotni aniqlashda hujjatlari usulni qo'llagan.

Savol-javob usulida kuzatilayotgan shaxslarga savollar berilib, olingen javoblar asosida kuzatish varaqalari to'ldiriladi. Bu holda hech qanday hujjat talab qilinmaydi. 1998-yilgi aholi ro'yxatini o'tkazishda hisobchilar har bir oilaga kirib ro'yxat varaqasini yashovchilardan so'rab to'ldirdi. Bunday kuzatishlar savol-javob usulidagi kuzatish deb yuritiladi.

Savol-javob usuli o'z navbatda uchga bo'linadi:

- *O'z-o'zini qayd qilish usuli.*
- *Korrespondensiya usuli.*

Og'zaki usulda maxsus tayyorlangan kishilar (hisobchilar) kuzatilayotgan shaxslarga kuzatish varaqasidagi savollarni berib, olgan javoblarini varaqaga yozadilar.

O'z-o'zini qayd qilish usulida kuzatishni o'tkazuvchi tashkilotning vakillari maxsus varaqalarni kuzatayotgan shaxslarga tarqatadilar va ma'lum vaqtidan so'ng to'ldirilgan varaqalarni yig'ishtirib oladilar. Masalan, har bir talaba haqida to'la ma'lumotga ega bo'lish maqsadida hisob-iqtisod fakulteti dekanati 1-kurs talabalariga maxsus varaqalar tarqatadi. Bu varaqalar talabalar tomonidan to'ldirilib, dekanatga qaytarilib beriladi. Bunday kuzatish o'z-o'zini qayd qilish usulidagi kuzatish deb yuritiladi.

Korrespondensiya usulida zarur ma'lumotlar statistika tashkilotlari ixtiyoriy korrespondentlar tomonidan yuborib turiladi.

O'rganiayotgan to'plam birliklarini o'z ichiga qamrab olishga qarab statistik kuzatish yoppasiga va qisman kuzatishlarga bo'linadi.

Yoppasiga kuzatish to'plamdagi barcha birliklar haqidagi zaruriy ma'lumotlar to'planiladi. Statistik hisobot shu tarzda tashkil etiladi. Uni barcha korxona, muassasa va tashkilotlar tuzishi va statistika tashkilotlariga taqdim etishi shart. Aholi ro'yxati, chorva ro'yxati, ekin maydonlarining hisobi kabilar yoppasiga kuzatishga misol bo'la oлади.

Qisman kuzatish o'rganiayotgan to'plamdagи birliklardan qandaydir bir qismi haqida kerakli ma'lumotlarni olish imkoniyatini yaratadi.

Qisman kuzatish to'rtta turga bo'linadi:

- *tanlab kuzatish;*
- *asosiy massivni kuzatish;*

- *anketa orqali kuzatish;*
- *monografik tasvirlash.*

Tanlab kuzatish deyilganda umumiyl bosh to'plamdan bir qismini ilmiy asoslangan, vakolatlikni to'la ta'minlab beradigan usullar yordamida tanlab olib tekshirish tushuniladi. U to'g'ri tashkil etilsa, olingan natijalar umumiyl to'plam haqida to'la-to'kis va aniq fikr yuritish imkoniyatini beradi.

Asosiy massivni kuzatishda o'raganilayotgan belgining umumiyl hajmiga eng salmoqli o'rinn tutgan to'plamning asosiy qismi ajratib olinidi. Masalan, kolxoz-kooperativ savdo statistikasi ana shu massivni tekshirish prinsiplarida olib boriladi. Jamoa xo'jaligi bozorlari besh mingdan ortiq shahar va shahar tipidagi shaharchalarda mavjuddir. Tekshirish esa 264 ta katta shaharlardagi asosiy jamoa xo'jaligi bozorlarida olib boriladi. Bu shaharlarda shahar aholisining yarmidan ko'pi yashaydi, jamoa xo'jaligi savdosi oborotida esa ular asosiy salmoqni (50 foizni) egallaydi.

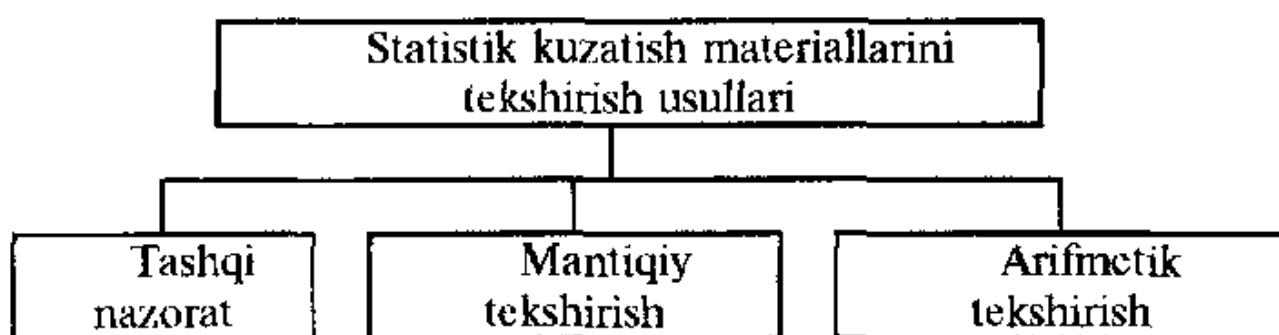
Anketa orqali kuzatishda kuzatilayotgan kishilarga oldindan maxsus tayyorlangan varaqalar tarqatiladi. Masalan, «Mulkdor» gazetasi tahririysi o'z o'quvchilarining ro'znomasi to'g'risidagi fikrini va uni har tomonlama yaxshilash bo'yicha mulohazalarini bilish maqsadida ularga maxsus anketalar tarqatdi. Bunday kuzatish anketa orqali kuzatishga misol bo'la oladi.

Anketa orqali kuzatish kerakli ma'lumotlarni kam harajat qilib olish imkoniyatini yaratса-da, ammo ularning aniqligi javob berilayotgan shaxslarga bog'liqidir. Varaqalarga javob yozish ixtiyoriy bo'lganligi uchun odatda tarqatilgan anketalarning saqatgina bir qismi qaytib kelishi mumkin. Natijada qisman kuzatishga ega bo'lamiz.

Monografik tasvirlash deganda tipik hodisalarni har taraflama chuqur va sinchiklab o'rganish tushuniladi. U ko'pincha yoppasiga kuzatish natijalatini boyitish maqsadida ilg'or tajribani o'rganish va ommalashtirishda qo'llaniladi. Monografik tasvirlash barcha to'plam haqida fikr yuritish uchun ma'lumot to'plashni ko'zlamaydi va shu bilan qisman kuzatishning boshqa turlaridan farq qiladi. Uning ma'lumotlari ayni tekshirilayotgan hodisa, obyektga tegishlidir.

2.6. Statistik kuzatish xatolari va ularni tekshirish usullari

Statistik kuzatish o'tkazilgandan so'ng uning natijalarini qabul qilish boshlanadi. Qabul qilish jarayonida ma'lumotlar uch nuqtayi nazardan tekshiriladi (9-chizma).



9-chizma. Statistik kuzatish materiallarini tekshirish usullari.

Statistik kuzatish ma'lumotlarini tekshirish usullari bir bireydan farq qiladi. **Tashqi nazaoratda** asosan hujjatlarning to'g'ri rasmiylashtirilishi, ya'ni yo'riqnomalarning talabiga javob berish darajasi va ma'lumotlarning to'laligi tekshiriladi. Masalan, instruktor-nazoratchi aholi ro'yxati materiallarini qabul qilayotganda avvalo ro'yxat varaqalari qanday rasmiylashtirilganligini, undagi rekvizitlarga javoblar to'la yoki to'lamasligini tekshirib chiqadi. Shu bilan birga kuzatish birliklari, uylar va xonalarning to'laligini tekshiradi.

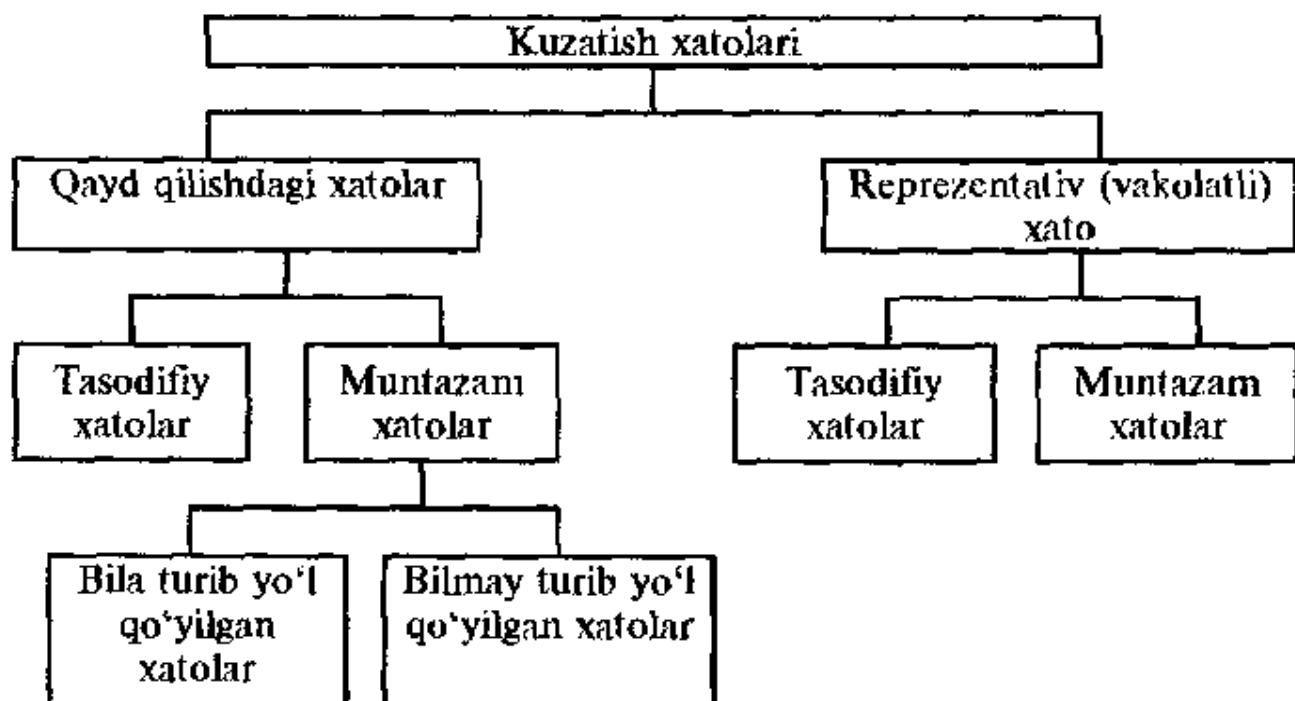
Mantiqiy tekshirish deyilganda statistik ma'lumotlar mazmuni tekshirish tushuniladi. Bunda rekvizitlarga berilgan javoblar ko'zdan kechiriladi va ularda qarama-qarshiliklar bor-yo'qligi aniqlanadi. Masalan, agar aholi ro'yxati varaqasida 12 yoshli bola uylangan yoki uch yoshli bola oliv ma'lumotli deb ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu yerda yoshni, yoki oilaviy holatni, yoki ma'lumotni qayd qilishda xatoga yo'l qo'yilgan bo'ladi.

Arifmetik tekshirish deb o'zaro bog'liq bo'lgan ma'lumotlarni son(raqam) jihatdan tekshirishga aytildi. Masalan, savdo bazasidan yil boshlanishidagi tovar qoldig'iga yil davomida qabul qilingan tovar qiymati qo'shilsa yil davomida jo'natilgan mahsulot qiymati kelib chiqadi. Agar bunday balans kelib chiqmasa,

demak, ma'lumotlarda qandaydir xatoga yo'l qo'yilgan bo'ladi. Bundan tashqari guruhlar bo'yicha va umumiylar ham tekshiriladi.

Statistik kuzatish materiallarini tekshirish va qabul qilish davomida ikki tipdagi xatolar aniqlanishi mumkin: qayd qilishdagi xatolar va reprezentativ (vakolatli) xato.

Qayd qilishdagi xatolar o'z navbatida tasodifiy va muntazam xatolarga bo'linadi. Muntazam xatolar ham ikki turda bo'lishi mumkin: bila turib yo'l qo'yilgan xatolar va bilmasdan yo'l qo'yilgan xatolar (**10-chizma**).



10-chizma. Kuzatish xatolari.

Qayd qilishdagi xatolar hodisani kuzatish formuliyariga yoza-yotganda yoki ma'lumotlarning mazmunini noto'g'ri tushunib qayd qilish natijasida vujudga keladi. Bunday xatolar yoppasiga kuzatishda, tanlab kuzatishda ham ro'y beradi.

Tasodify xatolar har xil ko'rinishda bo'lib, yozuvdan tushirib qoldirish va sanashda xatolikka yo'l qo'yish, kuzatuvchining toliqishi, charchashi natijasida yuzaga chiqadi. Bunday xatolar faqatgina kuzatuvchi tomonidan emas, balki so'roqqa oluvchi tomonidan ham yo'l qo'yilishi mumkin. Bu xatolar kuzatish natijasiga ikki yoqlama (ham ko'payish, ham kamayish jiha-

(idan) ta'sir qiladi. Ko'p birlıklardan tashkil topgan to'plamlarda katta sonlar qouniga binoan manfiy yo'nalishli xatolar musbatlari bilan yeyishadi va umumiylar yakunlarga deyarli ta'sir qilmaydi.

Muntazam xatolar har doim bir yo'nalishda bo'ladi va umumiylar ko'rsatkichlarga kuchliroq ta'sir ko'rsatadi. Natijada ular haqiqatdan yiroqlashadi. Demak, muntazam xatolar xavfli dir. Bunday xatolarga bila turib yoki bilmay turib yo'l qo'yish mumkin. Masalan, hisobot ma'lumotlariga qo'shib yozish ma'lum maqsadni ko'zlaydi va ataylab, bila turib qilingan xatoga misol bo'la oladi. U mansabni suiiste'mol qilish yoki hisobotga rasmiyatchilik bilan qarash natijasida yuzaga chiqadi.

Bilmay turib qilingan muntazam xatoga misol qilib aholini ro'yxatga olish vaqtida yoshni butunlashtirib aytishni olish mumkin. Odatda 78 yoki 81 yilga teng bo'lgan qariyalar 80 yosh deb javob beradilar. Butun sonlar bilan yoshni ifodalash barcha kishilarga taalluqli xislatdir.

Reprezentativ xato deb bosh to'plam bilan tanlama to'plam natijalari o'rta sidagi tasovutga aytildi. Bu xato faqat tanlama kuzatishga xosdir. U ham tasodifiy va muntazam xatolarga bo'linadi. Tasodifiy xato tanlama kuzatish mohiyatidan kelib chiqadi va ikki yoqlama yo'nalishga egadir. Muntazam xato odatda bir yo'nalishda bo'lib, tanlab olish prinsiplarini qo'pol ravishda buzish natijasida yuzaga chiqadi.

Tayanch iboralar

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• statistik kuzatishlar• kuzatish maqsadi• kuzatish dasturi• kuzatish obyekti• kuzatish birligi• hisob birligi• statistik formulyar• instruksiya• kuzatish organi• kuzatish vaqtি | <ul style="list-style-type: none">• statistik hisobot• joriy hisobot• yillik hisobot• boshlang'ich hisobot• yig'ma hisobot• namunaviy hisobot• ixtisoslashgan hisobot• uzlukli kuzatish• fursatli kuzatish• bir yillik kuzatish |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

• <i>kuzatish muddati</i>	• <i>yoppasiga kuzatish</i>
• <i>kuzatish joyi</i>	• <i>qisman kuzatish</i>
• <i>kredit fursat</i>	• <i>bevosita kuzatish</i>
• <i>kuzatish shakllari</i>	• <i>hujjatli kuzatish</i>
• <i>tashqi nazorat</i>	• <i>tanlab kuzatish</i>
• <i>mantiqiy tekshirish</i>	• <i>asosiy massivni kuzatish</i>
• <i>tasodifiy xatolar</i>	• <i>anketa orqali kuzatish</i>
• <i>muntazam xatolar</i>	• <i>monografik tasvirlash</i>
• <i>reprezentativ xato</i>	• <i>savol-javob usulida kuzatish</i>

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. *Statistik tadqiqot necha bosqichni o‘z ichiga oladi?*
Satistik kuzatish nima?
2. *Statistik kuzatishni o‘tkazishda qanday shart-sharoitlarga rioya qilish lozim?*
3. *Nima uchun kuzatish davomida ma‘lumotlar yagona dastur va metodologiya asosida to‘planishi kerak?*
4. *Statistik kuzatishning dasturiy metodologik masalalari nimalarni o‘z ichiga oladi?*
5. *Kuzatishning maqsadi va vazifalari deb nimaga aytildi?*
6. *Kuzatish dasturi va kuzatish obyekti nima?*
7. *Tsenz nima? Kuzatish birligi va hisob birligi bir xil tushunchalar mi?*
8. *Kuzatish formulyari va yo‘riqnomasi deganda nimani tushunasiz?*
9. *Statistik kuzatishning tashkiliy masalalari nimalarni o‘z ichiga oladi?*
10. *Kuzatish organi, vaqt, muddati nima maqsadda aniqlab olinadi?*
11. *Kritik fursat deganda nimani tushunasiz? U nima maqsadda belgilanadi?*
12. *Joriy kuzatish va uni to‘g‘ri aniqlash qanday ahamiyatga ega? Kuzatish o‘tkazuvchi shaxslarni tayyorlash-chi?*
13. *Statistik kuzatish qanday shakllarda tashkil qilinadi?*
Statistik hisobot buxgalteriya hisobotida nima bilan farq qiladi?

14. Hisobot qanday rekvizitlarni o'z ichiga oladi?
15. Statistik hisobot qanday turlarga bo'linadi?
16. Umum davlat, Vazirliklar, namunaviy va ixtisoslashgan, boshlang'ich va yig'ma hisobotlar deganda nimalarni tushunasiz?
17. Statistik kuzatish qanday turlarga bo'linadi?
18. Uzluksiz va uzlukli kuzatishlar bir yo'la kuzatishdan nima bilan farq qiladi?
19. Boshlang'ich ma'lumotlarni olish usuliga qarab statistik kuzatish qanday turlarga bo'linadi?
20. O'r ganilayotgan to'plam birliklarini qamrab olishga qarab statistik kuzatish qanday turlarga bo'linadi?
21. Qisman kuzatishning qanday turlarini bilasiz?
22. Statistik kuzatish materiallari qanday usullarda tekshiriladi?
23. Tashqi nazorat mantiqiy va arifmetik tekshirishdan nima bilan farqlanadi?
24. Statistik kuzatish jarayonida qanday xatolarga yo'l qo'yilishi mumkin?
25. Qayd qilishda xatolar qanday xatolar? Tasodifiy xatolar muntazam va reprezentiv xatolardan nima bilan farq qiladi?

III bob. STATISTIK KUZATISH MATERIALLARINI SVODKALASH VA GURUHLASH

Reja:

- 3.1. Svodka to'g'risida tushuncha va uning turlari.
- 3.2. Guruhlash to'g'risida tushuncha va ularning ussullari.
- 3.3. Ikkilamchi guruhlash.
- 3.4. Statistik jadvallar.

3.1. Svodka to'g'risida tushuncha va uning turlari

Statistik kuzatish o'rganilayotgan hodisa to'g'risida ko'pdan-ko'p ma'lumotlarni to'plashga imkon tug'diradi, lekin olingan ma'lumotlarning tarqoqligi sababli hodisa to'g'risida umumiylar xulosalar yasashga imkon bermaydi. Shuning uchun ham navbatdagi vazifa – ma'lumotlarni bir tizimga solish, qayta ishlash. Bu bosqich har qanday statistik tadqiqotning ikkinchi bosqichi bo'lib, statistik kuzatish materiallarini **svodkalash** va **guruhlash** deb yuritiladi.

Svodkalash oldindan tuzilgan va tasdiqlangan dastur hamda reja asosida amalga oshiriladi. Dasturda ayrim belgilarni bo'yicha ajratilishi lozim bo'lgan guruhlarni ro'yxati, shu guruhlarni uchun hisoblanadigan ko'rsatkichlar tizimi, qaysi hudud chegarasida va ma'muriy tomondan tobeklik jihatidan materiallarni svodkalash lozimligi kabi masalalar yechiladi. Svodkalash rejasida esa kim va qanday tartibda svodkalashning bajarilishi, uning natijalarini qanday rasmiylashtirish va matbuotda ma'lumotlarning qaysi qismini nashr etish kabi tashkiliy masalalar yoritiladi.

Svodkalash oddiy va murakkab svodkalashlarga bo'linadi. **Oddiy svodkalash** deganda olingan ma'lumotlarni guruhlarga bo'lmadan to'plam bo'yicha umumiylar yakunlarni chiqarish tushuniladi. Masalan, institutda ta'lim olayotgan jami talabalarining sonini hisoblash uchun kunduzgi, kechki va sirtqi fakultet-

lardagi talabalar sonini qo'shib chiqishning o'zi kifoya. Shuning o'zi oddiy svodkalash bo'ladi. **Murakkab svodkalash** deyilganda ma'lumotlarni dasturda ko'zda tutilgan belgilar asosida ayrim guruhlarga bo'lib o'rganish tushuniladi. Jami talabalarni kurslarga va mutaxassisliklarga bo'lib o'rganish bunga misol bo'la oladi.

Tor ma'noda svodkalash ham xuddi oddiy svodkalash kabi umumiylarini cheklangan. Guruhiy yakunlarini chiqarish bilan cheklangan.

Svodkalash tashkil qilinishiga qarab markazlashgan va markazlashmagan svodkalashlarga bo'linadi. **Markazlashgan svodkalashda** boshlang'ich ma'lumotlar bir yoki bir necha statistika boshqarmalariga to'planadi va o'sha yerda ko'zlangan maqsad va vazifalar nuqtayi nazaridan qayta ishlanadi. Bunday svodkalash ma'lumotlarni qayta ishlashda bir xil yondashishga va hozirgi zamон texnikasidan unumli foydalanishga imkon tug'dirsa-da, lekin boshlang'ich ma'lumotlarni taqqoslash, tekshirish imkoniyatini bermaydi. Bundan tashqari ma'lumotlarni ma'muriy va iqtisodiy tumanlar miqyosida qayta ishlash va shu asosda hududiy ko'rsatkichlarni hisoblash cheklangan.

Markazlashmagan svodkalashda boshlang'ich ma'lumotlar dastlab mahalliy (tuman, viloyat) statistika tashkilotlarida qayta ishlanadi, so'ngra davlat makroiqtisodiyot va statistika vazirligiga yuboriladi. Bunday svodkalashda statistik kuzatish materiallarini tekshirish va tegishli tuzatishlarni kiritish yengillashadi, hududiy ko'rsatkichlarni hisoblash imkoniyati tug'iladi. Ammo markazlashmagan svodkalash ma'lumotlarning tarqoqlanishiga olib keladi. Shuning uchun ham statistika amaliyotida har ikkala ko'rinishdagi svodkalash amalga oshiriladi.

Qayta ishlash texnikasiga qarab svodkalash qo'lda yoki mexanizatsiyalashgan usulda mashinada bajarilishi mumkin. **Qo'lda svodkalash** odatda uncha kaitta bo'limgan to'plam uchun qo'llanganladi. Boshlang'ich hujjat harakteriga qarab qo'lda svodkalash kartochka va fishkalar yordamida amalga oshiriladi. Kartochka yordamida svodkalash quyidagi bosqichlarda bajariladi:

- ◆ *belgilarni shifrovka qilish;*
- ◆ *kartochkalarni terish;*
- ◆ *har bir guruh sonini hisoblash maqsadida kartochkalar sonini sanab chiqish;*
- ◆ *umumiylarini chiqarish.*

Bu usulda svodkalash ko‘p mablag‘ va mehnat talab qiladi. Natijada svodkalash juda qimmatga tushadi.

Mexanizatsiyalashgan usulda kam mehnat sarflanadi va svodkalash arzonga tushadi, uni bajarish muddati qisqaradi va olingan natijalarning aniqligi oshadi. Hozirgi kunda ko‘pgina statistika tashkilotlari zamonaviy mikro EHMLar, ya’ni kompyuterlar bilan ta’minlangan.

Keng ma’noda svodkalash deyilganda to‘plangan boshlang‘ich ma’lumotlarni ilmiy tekshirishda ko‘zlangan maqsad va vazifalar nuqtayi nazaridan qayta ishlanishi tushuniladi. Bu holda svodkalash:

- ♦ *ma’lumotlarni guruhlash;*
- ♦ *tipik guruhlar va guruhchalarini tavsiflovchi ko’rsatkichlar tizimini ishlab chiqish;*
- ♦ *xar bir guruh va guruhlar bo‘yicha umumiyl yakunlarni chiqarish;*
- ♦ *guruhlash natijalarini statistik jadvallarga joylashtirish va ularni grafiklarda tasvirlash kabi bosqichlarni o‘z ichiga oladi.*

Bozor iqtisodiyoti sharoitida turli-tuman mulk shakllarining yuzaga kelishi, xo‘jalik yuritish shakllaridagi tub o‘zgarishlar statistik kuzatish ma’lumotlarini qayta ishlash usullariga ham o‘z ta’sir kuchini o’tkazadi. Xususan:

- ♦ *umumdaylat va tarmoqlar hisobottlari qisqaradi, korxona miqyosidagi ma’lumotlar va axborotlarga bo‘lgan ehtiyoj esa ortib boradi. Birlamchi ma’lumotlarni olish usuli takomillashadi;*
- ♦ *kundalik ehtiyojga zarur bo‘lgan axborotlar va ma’lumotlarni olish uchun ko‘proq tanlab kuzatish va bir yo‘lakay hisob usullari keng qo’llanila boshtanadi;*
- ♦ *ko‘p ukladli bozor iqtisodiyotini, jamiyatning sotsial tarkibini, hududiy va tarmoqlar miqyosidagi o‘zgarishlarni tavsiflovchi umumlashtiruvchi ma’lumotlarni yig‘ish usuli va kuzatish shakllari takomillashadi.*

3.2. Guruhlash to‘g‘risida tushuncha va ularning usullari

Statistik guruhlash deb ijtimoiy hodisa va jarayonlarni chuqur va har tomonlama o‘rganish maqsadida eng muhim.

lakterli belgilar bo'yicha bir xil guruh va guruhchalarga ajratib o'rganishga aytildi. Guruhlash o'rganilayotgan hodisaning hamkerli xususiyatini, undagi qonuniyatni aniqlashga imkon beradi. Ana shu tomoni bilan u ilmiy svodkalashning asosiy unsuri bo'lib hisoblanadi.

Guruhlash usuli birinchi marta XVIII asrda Rossiyada tatbiq qilina boshlandi. Bu usulni tatbiq qilishda va rivojlantirishda A.N. Radishev (1749-1802), D.P. Juravskiy (1810-1856), P.P. Semyonov Tyan-Shanskiy (1827-1914) kabi buyuk rus olimlarining xizmatlari katta. Masalan, sud statistikasining asoschisi A.N. Radishchev jinoiy ishlarni guruhlarga bo'lib o'rganishni ta'kidlagan bo'lsa, D.P. Juravskiy statistikani keng ma'noda kategoriyalar, guruhlar bo'yicha hisob olib boruvchi fan deb atadi. Taniqli geograf va statist P.P. Semyonov Tyan-Shanskiy qishloq jamoalarini batraklar soni, yerni ijaraiga olish va berish kabi belgilar asosida oltita guruhga bo'lib o'rgandi.

Zemstvo statistikasining vujudga kelishi va uning dehqon xo'jaliklarini xonadonlarga bo'lib o'rganishi guruhlash usulini keng qo'llashga sabab bo'ldi.

Guruhlash usuli ommaviy to'plamlarda miqdor o'zgarishlaridan sifat o'zgarishlariga o'tish jarayonini aniqlash maqsadida juda keng qo'llaniladi. Masalan, korxonalarini:

samaradorlik darajasi bo'yicha quyidagi uch guruhga:

- *ilg'or;*
- *o'rta;*
- *qolq;*

katta-kichikligiga qarab:

- *yirik;*
- *o'rta;*
- *kichik;*

mulkchilik shakliga qarab:

- *davlat;*
- *jamoa;*
- *xususiy kabi guruhlarga bo'lish mumkin.*

Murakkab hodisalarini o'rganishda **kombinatsion guruhlash** usuli juda keng qo'llaniladi.

Guruhash usuli yordamida bir-biri bilan bog'liq bo'lgan quyidagi uch turdag'i vazifa yechiladi:

- ♦ *hodisalar ijtimoiy-iqtisodiy tiplarga ajartiladi;*
- ♦ *ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar tuzilmasi o'rganiladi;*
- ♦ *hodisalar o'rtasidagi bog'lanish aniqlanadi.*

Har qanday guruhashni amalga oshirish uchun dastlab guruhash belgisi va oralig'i aniqlab olinadi. Agar bular noto'g'ri belgilab olingan bo'lsa, u holda guruhash ham siyosiy, ham iqtisodiy, ham ijtimoiy hayotni bo'yab ko'rsatuvchi natijalarni beradi.

Guruhash belgisi deyilganda guruhash uchun asos qilib olingan belgi tushuniladi. Boshqacha qilib aytganda guruhashni aynan qaysi belgi asosida amalga oshirilishi tushuniladi. Uni tanlashda quyidagi asosiy shartlarga e'tibor berish lozim:

- ♦ *guruhash negiziga har doim hodisani to'la tavsiflab beruvchi muhim belgilarni asos qilib olish kerak;*
- ♦ *guruhash belgisini tanlashda uning aniq vaqt va joy sharoitini, o'sha davrning mohiyatini ifodalovchi, hozirgi zamон iqtisodiyotini tavsiflovchi masalalarni yorita oluvchi belgilar ekanligiga e'tibor berish kerak;*
- ♦ *murakkab hodisalarni o'rganishda guruhashni saqat bitta belgi bo'yicha emas, balki bir necha muhim belgilar bo'yicha amalga oishirish kerak.*

Ifodalanishga qarab guruhash belgilari atributiv va miqdoriy belgilarga bo'linadi. **Atributiv belgi** deyilganda son bilan ifodalanmaydigan, bir-biridan mazmunan va sifat jihatdan farq qiluvchi belgilar tushuniladi. Kishining kasbi, millati, mahsulot turi, ish haqi shakli bu belgiga misol bo'la oladi.

Muqobil (alternativ) belgi atributiv belgining bir ko'rinishi bo'lib, ikkita qarama-qarshi, bir-birini taqozo etmaydigan belgilardir. Masalan, ma'lumotli-ma'lumotsiz, tajribali-tajribasiz, ha-yo'q va hokazo.

Miqdoriy belgi deb son (raqam) bilan ifodalanuvchi belgilarga aytildi. Masalan, mahsulot hajmi, talabalar soni, stanoklar soni va hokazolar bevosita raqamlarda ifodalanadi.

Hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanish ularning omil va natijaviy belgilari bo'yicha guruhlarga ajratib o'rganiladi. **Omil belgi** natijaga ta'sir qiluvchi belgidir. **Natijaviy belgi** esa omil belgi

ta'sirida o'zgarib turuvchi belgidir. Masalan, mehnat unumdorligi guruhlash belgisi bo'lib, uning ta'siri ostida mahsulot tannarxining o'zgarishi kuzatilayotgan bo'lsa, u holda mehnat unumdorligi omil belgi, tannarxning o'zgarishi esa natijaviy belgi bo'lib hisoblanadi.

Makon, joyni tavsiflovchi belgilar hodislar manzilini (korxona, jamoa xo'jaligi, muassasa va hokazo) ifodalovchi belgilar deb yuritiladi. Bunday belgilar bo'yicha amalga oshirilgan guruhlashlar hodisalarning makonda o'zgarib turish qonuniyatini o'rganishga imkon beradi. Vaqt ni tavsiflovchi belgilar hodisalarning zamonda (yillar, sanalar, mavsumlar va hokazo) o'zgarishini o'rganishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Ko'zlangan maqsad va vazifalarga qarab hodisalarni muhim va muhim bo'lmagan belgilar bo'yicha guruhlash mumkin.

Muhim belgilar hodisaning mohiyatini, xususiyatini ifodaydi. Korxonalarni mahsulot hajmi, ishlab chiqarish fondlari bo'yicha guruhlash muhim belgi bo'yicha guruhlashga misol bo'la oladi.

Muhim bo'lmagan belgilar hodisaning faqatgina tashqi tomonni tavsiflaydi. Bunga korxonalarni ularning nomi, kimga qarashligi kabi belgilar bo'yicha guruhlashlar misol bo'la oladi.

Birlamchi belgilar o'rganilayotgan hodisaning (masalan, davlat xo'jaligida ishchilar sonini, asosiy fondlar qiymatini, ishlab chiqarilgan mahsulot hajmini va hokazo) mutlaq sonini, hajmini, miqdorini tavsiflaydi.

Ikkilamchi belgilar esa birlamchi belgilarni bit-biriga bo'lish natijasida olingan hosila bo'lib, hodisaning intensivligini, tuzilmasini, dinimikasini tavsiflaydi. Masalan, mehnat unumdorligi ikkala birlamchi belgini, ya'ni mahsulot hajmini ketgan vaqtga bo'lish natijasida olinadi. Bu yerda olingan natija – ya'ni mehnat unumdorligi ikkalamchi belgi bo'lib hisoblanadi.

Hodisalarni miqdoriy belgilar bo'yicha guruhlashda dastlab guruhlash oralig'ini aniqlab olish zarur. **Guruhlash oralig'i** belgining eng katta va eng kichik variantlari ayirmasining guruhlar soniga nisbati bilan aniqlanadi. Oralıqlar:

- ♦ *teng va teng bo'lmagan;*
- ♦ *ochiq va ochiq bo'lmagan;*
- ♦ *maxsus ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.*

Teng oraliq deyilganda barcha guruhlar uchun bir xil bo'lgan oraliq tushuniladi. U quyidagicha hisoblanadi:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

Bu yerda, h – oraliq kattaligi;
 x_{\max} – belgining eng katta varianti;
 x_{\min} – belgining eng kichik varianti;
 n – guruhlar soni.

Agar masalan, paxta hosildorligining eng yuqori darajasi 60s/ga, eng past darajasi – 20 s/ga, guruhlar soni 5 ta bo'lishi mo'ljallangan bo'lsa, u holda har bir guruh uchun oraliq kattaligi 8 ts/ga teng bo'ladi:

$$h = \frac{60 - 20}{5} = 8s/ga$$

Bunday oraliqlar odatda to'plam birliklari o'ttasida tafovut uncha katta bo'lmagan hollarda qo'llaniladi.

Teng bo'lmagan oraliq deyilganda guruhdan guruhga yo o'sib boruvchi yoki kamayib boruvchi oraliq tushuniladi. Bunday oraliqlar odatda to'plam birliklari juda katta tarxoqlikka ega bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Masalan, ishchilar normani bajarganlik darajasi bo'yicha odatda quydag'i oraliqlarda guruhlanadi:

- * 80 dan 90 foizgacha rejani bajarganlar (oraliq-10);
- * 90 dan 95 foizgacha (oraliq-5);
- * 95 dan 98 foizgacha (oraliq-3);
- * 98 dan 100 foizgacha (oraliq-2);
- * 100 dan 101 foizgacha (oraliq -1) va hokazo.

Bu yerda oraliq kamayib borish yo'nalishiga ega. Normaning bajarilish darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, oraliq shunchalik kichrayib boradi.

Teng bo'lgan va teng bo'lmagan oraliqlar yopiq va ochiq ko'rinishda bo'lishi mumkin. Agar oraliq «dan-gacha» aniq berilgan bo'lsa, u holda **oraliq yopiq ko'rinishda** bo'ladi (1-hol).

Agar oraliq «gacha» dan boshlanib «undan yuqori» bilan tugasa, u holda **oraliq ochiq ko'rinishda** bo'ladi (2-hol):

1-hol (s/ga)	2-hol(s/ga)
20 dan 28 gacha	28 gacha
28 dan 36 gacha	28 dan 36 gacha
36 dan 44 gacha	36 dan 44 gacha
44 dan 52 gacha	44 dan 52 gacha
52 dan 60 gacha	52 va undan yuqori

Maxsus oraliqlar ko'pincha tipologik guruhlashlarda bir-biridan tub farq qiluvchi, o'ziga xos xususiyatga ega bo'lgan guruhlarni aniqlash maqsadida qo'llaniladi. Masalan, aholining qaysi bir qismi mehnat resursi ekanligini aniqlash maqsadida ular quyidagi guruhlarga bo'lib o'r ganiladi:

- ◆ 15 yoshgacha- ishga layoqatsiz kishilar.
- ◆ 16-55 yosh – ishlash yoshidagi ayollar.
- ◆ 16-60 yosh- ishlash yoshidagi erkaklar.
- ◆ 55 yosh va undan yuqori – nafaqa yoshidagi ayollar.
- ◆ 60 yosh va undan yuqori – nafaqa yoshidagi erkaklar.

Har bir guruh bir-biridan mazmunan tubdan farq qiladi.

Ko'zlangan maqsad va vazifalarni hal qilish nuqtayi nazaridan statistik guruhlash uch turga:

- ◆ *tipologik*;
- ◆ *tuzilmaviy*;
- ◆ *analitik guruhlashlarga bo'linadi*.

Har bir turdag'i guruhlash muayyan maqsad va vazifalarni echiadi.

Tipologik guruhlash yordamida to'planning turli xildagi birliklari sifat jihatdan bir xil guruhlarga, bir xil tiplarga ajratiladi. Xalq xo'jaligini tarmoqlarga bo'lish, aholini sinflarga bo'lib o'r ganish, qishloq xo'jaligini jamoa va ijara, shaxsiy xo'jaliklar miqyosida o'r ganishlar tipologik guruhlashlarga misol bo'la oladi.

Tuzilmaviy guruhlash yordamida bir xil tipdagi, sifat jihatidan bir xil bo'lgan guruhlarning (birliklarning) salmoqi hisoblanadi va shu tariqa to'plami tarkibi o'r ganiladi. Bunday guruhlashlar

yordamida aholining milliy, jinsiy va hokazo tarkibi, ishchilarning kasbiy tarkibi yoki tuzilmasi kabilar o'rganiladi.

Analitik guruhlash yordamida hodisalar o'rtasidagi o'zaro bog'lanish o'rganiladi. Bunday guruhlashlar omil va natijaviy belgilar bo'yicha amalga oshiriladi. Masalan, ishchi malakasining oshishi (omil belgi) mehnat unumidorligining (natijaviy belgi) oshishiga olib keladi.

Ikki va undan ortiq belgilar bo'yicha amalga oshirilgan guruhlashlar **kombinatsion guruhlashlar** deyiladi. Bunday guruhlashlar bitta belgi bo'yicha bajarilgan guruhlashlarga qaraganda kengroq analitik xususiyatga ega bo'ladi.

3.3. Ikkilamchi guruhlash

Dastlabki guruhlangan ma'lumotlarga asoslanib, yangi guruhlarni hosil qilish statistikada **ikkilamchi guruhlash** deb yuritiladi. Bu usul odatda:

- * *sifat jihatdan bir xil tipga ega bo'lgan guruhlarni hosil qilish;*
- * *bir yoki bir necha guruhlarni bir-biri bilan taqqoslash;*
- * *umumiyl qonuniyat yaqqol ko'rinvchi yirik oraligli guruhlarni hosil qilish maqsadida qo'llaniladi.*

Statistik guruhlashning yuqoridagi turlari asosan dastlabki statistik ma'lumotlar bo'yicha amalga oshiriladi. Ikkilamchi guruhlash:

- * *dastlabki guruhlash oraliglirini yiriklashtirish yo'li bilan;*
- * *oraliglarning nisbatiga asoslanib yangi guruhlarni hosil qilish usullarida amalga oshirilishi mumkin.*

Amaliyotda har ikkala usulni ham juda keng qo'llash maqsadga muvofiqdir. Xususan, ikkilamchi guruhlashning ikkinchi yo'li tadqiqotchi qo'lida turlicha dastur va metodologiya asosida hisoblangan ma'lumotlar salmoq ko'rinishida bo'lgan hollarda keng qo'llaniladi.

Guruhlash oralig'ini yiriklashtirish yo'li bilan ikkilamchi guruhlash usulini quyidagi shartli raqamlar misolida ko'rib chiqamiz. (1-jadval).

I-jadval

Tijorat do'konlarining tovaroborot hajmi bo'yicha guruhsanishi

Nº	IV chorakda tijorat do'konlarining tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlari (ming so'm)	Do'konlar soni	IV chorakda tovaroborot hajmi (ming so'm)
1	2	3	4
1.	10 ming so'mgacha	15	93,0
2.	10-15	8	112,0
3.	15-20	13	200,0
4.	20-30	3	68,0
5.	30-50	9	378,0
6.	50-60	7	385,0
7.	60-70	3	180,0
8.	70-100	8	600,0
9.	100-200	22	2400,0
10.	200 va undan yuqori	12	3744,0
Ja'mi		100	8160,0

Ko'rinib turibdiki, ushbu keltirilgan guruhlash ma'lumotlari etarli darajada yaqqol emas va umumiy qonuniyatni ifodalab beroimaydi. Bu yerda faqat to'plam tuzilishini payqay olishimiz mumkin, xolos.

Tovaroborotining umumiy hajmi va bitta do'konga to'g'ri kelgan tovaroborot hajmi o'rtasidagi bog'lanish darajasini aniqlash maqsadida yuqoridagi o'nta guruhni 5 ta guruhga ajratib tegishli ko'rsatkichlarni hisoblaymiz (2-jadval).

2-jadval

Oraliqi yiriklashtirish usuli yordamida ikkilamchi guruhlash tartibi

Nº	IV chorakda tovaroborot hajmi bo'yicha do'konlar guruh (ming so'm)	Do'konlar soni	IV chorakda tovaroborot (ming so'm)	I ta do'konga to'g'ri kelgan o'rtacha tovaroborot (ming so'm)
1	2	3	4	5-4:3
1.	10 ming so'mgacha	15	93,0	6,2
2.	10-20	21	312,0	14,8

3.	20-50	12	446,0	37,2
4.	50-100	18	1165,0	64,7
5.	100-200	22	2400,0	109,1
6.	200 va undan byuqori	12	3744,0	312,0
	Jami	100	8160,0	81,6

3-jadval

Oraliqlar nisbatiga asoslanib ikkilamchi guruhlash tartibi

Nº	IV chorakda tijorat do'konlarining tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlari (ming so'm)	Do'konlar soni	IV chorakda tovaroborot hajmi (ming so'm)	1 ta do'konga to'g'ri kelgan o'rtacha tovaroborot (ming so'm)
1	2	3	4	5-4:3
1.	40 ming so'mgacha	$15+8+13+3$ $+4,5$ $\left(9 \cdot \frac{50-40}{50-30}\right)$ $= 43,5$	$93+112+200$ $+68 +75,6$ $\left(378 \cdot \frac{10}{20}\right)$ $=548,6$	12,7
2.	40-80	$4,5(9-$ $4,5)+7+3+$ $+2,67$ $\left(8 \cdot \frac{80-70}{100-70}\right) = 1$ $7,2$	$302,4(378-$ $75,6)$ $+385+180+$ $200\left(600 \cdot \frac{10}{30}\right) =$ $=1067,4$	62,8
3.	80-120	$5,33(8-2,67)+$ $4,4$ $\left(22 \cdot \frac{120-100}{200-100}\right) =$ $9,7$	$400(600-200)+$ $480\left(2400 \cdot \frac{20}{100}\right)$ $=880,0$	88,0
4.	120-160	$22-4,4=17,6$	$2400-480=1920$	106,7
5.	160 va undan yuqori	12	3744	312,4
	Jami	100	8160	81,6

Ushbu usulda yangi guruhlar soni boshlang'ich guruhlarning tegishli oraliqlarini qo'yilgan maqsadga muvofiq yiriklashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, shartga binoan ikkinchi guruhga 10 ming so'mdan 20 ming so'mgacha tovaroborot hajmiga ega bo'lган 2 va 3-guruhdagi do'konlar kiradi (8+13). Xuddi shu taripa ular bo'yicha tovaroborotning umumiy hajmi aniqlanadi (112+200). Natijada guruhlash ixcham va yaqqol ko'rinishni oladi. Umumiy qonuniyat esa ko'zga tashlanadi: tovaroborot hajmi oshib borgan sari 1 ta do'konga to'g'ri keladigan tovaroborot hajmi ham muttasil o'sib borish yo'nalishiga ega (5 ustunga qarang).

Oraliqlar nisbatiga asoslanib ikkilamchi guruhlash tartibini yuqoridagi misol ma'lumotlarida ko'rib chiqamiz. O'nta guruh o'rniga yirikroq guruhlar tashkil qilish maqsadida ularni beshta guruhga bo'lamiz (3-jadval).

Birinchi guruh (40 ming so'mgacha tovaroborot hajmiga ega bo'lган do'konlarga boshlang'ich guruhlashning 1, 2, 3, 4-guruhlardagi do'konlar soni (15-8-13-3) va 5-guruhning esa faqat bir qismi kiradi. Birinchi oraliq 40 sonini tashkil qilishi uchun beshinchi guruhdan 10 sonini ajratib olish kerak. Bu guruhning oraliq kattaligi 20 (50-30). Demak, 10 soni oraliqning 1/2 qismini (10/20) tashkil qilar ekan. Shu nisbat asosida beshinchi guruhdan do'konlar sonini aniqlab olamiz:

$$9 \cdot \frac{50 - 40}{50 - 30} = 9 \cdot \frac{10}{20} = 4,5$$

Natijada birinchi guruhda do'konlar sonini hisoblash quyidagi umumiy ko'rinishni oladi:

$$15+8+13+3+4,5 \left(9 \cdot \frac{50 - 40}{50 - 30} \right) = 43,5$$

Tovaroborot hajmi ham shu nisbat asosida aniqlanadi:

$$93+112+200+68+75,6 \left(378 \cdot \frac{50 - 40}{50 - 30} \right) = 548,6$$

Shu tariqa boshqa guruhlar ham tegishli oraliqlar nisbatlari yordamida aniqlanadi (2-jadvalga qarang). Oxirgi beshinchi gu-

ruh oralig'i dastlabki guruhlash oralig'iga mos tushganligi sababli uning raqamlari o'zgarishsiz qoladi (12 va 3744).

Oraliqlarning nisbatlariga asoslanib ikkilamchi guruhlash tartibini qiyosiy tahlil qilishda qo'llash mumkinligini quyidagi misol yechimida ko'rib chiqamiz (4-jadval).

4-jadval

Hamkorlikda ishlayotgan korxonalarning xodimlar soni bo'yicha taqsimlanishi

1-tuman			2-tuman		
No	Ishlayotgan xodimlar soni bo'yicha korxonalar guruhlari (kishi)	Korxonalar salmoqi, jamiga nisbatan foiz hisobida	No	Ishlayotgan xodimlar soni bo'yicha korxonalar guruhlari (kishi)	Korxonalar salmoqi, jamiga nisbatan foiz hisobida
1	2	3	1	2	3
1.	100 kishigacha	4,3	1.	50 kishigacha	1,0
2.	100-200	18,4	2.	50-70	1,0
3.	200-300	19,5	3.	70-100	2,0
4.	300-500	28,1	4.	100-150	10,0
5.	500 va undan yuqori	29,7	5.	150-250	18,0
			6.	250-400	21,0
			7.	400-500	23,0
			8.	500 va undan yuqori	24,0
	Jami	100,0		Jami	100,0

Ikkita tumanda hamkorlikda ishlayotgan korxonalarning ishlayotgan xodimlar soni bo'yicha taqsimlanishi turlicha oraliqlarda keltirilgan. Bunday xol ikkita tumanni qiyosiy tahlil qilish ikoniyatini bermaydi.

Ikkala qatorlarni birinchi navbatda taqqoslama ko'rinishga keltirish kerak. Buning uchun taqqoslash bazasi qilib 1-tuman-dagi taqsimot qatorlarini qabul qilib olamiz. Demak, 2-tuman-dagi 8 ta guruhning oraliqlarini yiriklashtirib, ularni 1-tumanda-gi guruhlash oralig'i kattaligi bo'yicha 5 ta guruhga aylantira-

miz. Natijada quyidagi taqqoslama ikkita guruhga ega bo'lamiz (5-jadval).

5-jadval

Oraliqlar nisbatlariga asoslanib ikkilamechi guruhlashni bajarish tartibi

№	Ishlayotgan xodimlar soni bo'yicha korxonalar guruhlari	Korxonalar salmoqi (jami)ga nishatan foiz hisobida		Salmoqqa asoslanib ikkilamechi guruhlashni bajarish tartibi
		1-tuman	2-tuman	
1	2	3	4	5
1.	100 kishigacha	4,3	4,0	$1+1++2=4$
2.	100-200	18,4	19,0	$10+200-(150:250)-150\times18=10+(50:100)\times18=19$
3.	200-300	19,5	16,0	$(18-9)+300-(250:400)-250\times21=9+(50:150)\times21=16$
4.	300-500	28,1	37,0	$(21-7)+(400-300)(500-400)\times23=14+(100:100)\times23=37$
5.	500 va undan yuqori	29,7	24,0	24
Jami		100,0	100,0	100,0

Hisoblash bu yerda quyidagicha amalga oshiriladi. Ikkinch tumanda yangi tashkil qilangan birinchi guruhning tarkibiga birinchi, ikkinchi va uchinchi guruh korxonalari kiradi. Ularning salmoqi 4 foizni ($1+1+2$) tashkil qiladi. Endi ikkinchi guruhni, ya'ni 100-200 gacha oraliqdagi korxonalarini aniqlaymiz. Bunga to'rtinchi guruhning hamma korxonalari va beshinchi guruhdagi korxonalarining bir qismi kiradi. Bu qismning ulushi (soni, miqdori) tanlab olingan korxonalar salmoqiga mutanosib bo'lishi kerak.

Yangi tashkil qilinayotgan ikkinchi guruhning yuqori oralig'i 200 tagacha korxona bo'lishi uchun beshinchi guruhdan 50 ta korxonani unga o'tkazish kerak. Buni topish uchun 200 sonidan beshinchi guruhning quyi oralig'i (150 soni)ni ayirib tashlash lozim:

$$200-150=50$$

So'ngra bu son (50)ni shu (beshinch) guruhdagi yuqori oraliq bilan quyi oraliq o'rtasidagi tafovut 100(250-150) soniga bo'lish kerak. Shundan beshinch guruhdagi jamoa xo'jaliklari sonining salmoqi kelib chiqadi:

$$\frac{50}{250-150} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ yoki } 50\%$$

Demak, yangi tashkil qilinayotgan ikkinchi guruhga beshinch guruhdagi jamoa xo'jaliklari salmoqining yarmisini ajratib olish kerak:

$$\frac{50 \cdot 18}{100} = \frac{1}{2} \cdot 18 = 9$$

Shunday qilib, yangi tashkil qilingan guruhda jamoa xo'jaliklarining salmoqi 19% ni tashkil qiladi:

$$10 + \frac{200-150}{250-150} \cdot 18 = 10 + \frac{50}{100} \cdot 18 = 10 + 9 = 19$$

Xuddi shu tartibda boshqa guruhlarni tashkil qilish va korxonalar sonini aniqlash amalga oshiriladi (5-jadvalga qarang). Oxirgi beshinch guruh oraliq'i dastlabki guruhlash oraliq'iga mos tushganligi sababli 24 soni o'zgarishsiz to'la beshinch guruhga o'tadi.

Joriy davrda oziq-ovgat do'konlarining faoliyatini quyidagi ma'lumotlar tavsiflaydi (6-jadval).

Tovaroborot hajmi bilan muomala harajatlari o'rtasida bog'lanish bor yoki yo'qligini aniqlash maqsadida do'konlarni tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlang. Har bir guruh uchun quyidagilarni hisoblang:

- *do'konlar soni;*
- *xodimlarning ro'yxatidagi o'rtacha soni;*
- *tovaroborot hajmi;*
- *muomala harajatlari summasi;*
- *tovaroborotga nisbatan muomala harajatlari (foiz);*
- *bitta xodimga to'g'ri kelgan tovaroborot hajmi (so'm).*

Yechim natijalarini umumiy (guruhiy, yig'ma) jadvalga joylashtiring. Xulosa qismida tovaroborot hajmining muomala

harajatlari va bitta xodimga to'g'ri kelgan tovaroboroti hajmiga ta'sir kuchini asoslab bering.

6-jadval

Oziq-ovqat do'konlari faoliyatini tafsiflovchi ko'rsatkichlar

do'kon ro'yxati	Tovaroboroti hajmi (ming so'm)	Do'konda ishlaydigan xodimlarning ro'yxatdagи o'rtacha soni	Muomala harajatlari (ming so'm)
1	2	3	4
1.	500	20	29,6
2.	700	23	37,8
3.	1000	30	50,0
4.	1100	31	52,3
5.	1470	32	60,6
6.	509	21	29,5
7.	1318	29	58,0
8.	725	24	39,2
9.	1384	31	58,1
10.	866	25	42,4
11.	1213	31	54,6
12.	955	27	48,7
13.	1144	29	52,3
14.	1077	29	51,7
15.	568	22	34,1
16.	1475	33	63,4
17.	1200	34	63,6
18.	1300	32	61,1
19.	1015	30	49,7
20.	990	33	54,4
21.	680	27	40,1
22.	570	23	34,2
23.	1050	30	47,2
24.	880	29	48,4
25.	1280	36	64,0

Har qanday guruhlash guruhlash belgisini, guruhlar sonini, oraliq kattaligini aniqlash bilan boshlanadi. Misolimizda do'konlarni tovaroborot hajmi asosida guruhlash lozimligi ko'rsatilgan. Demak, tovaroborot hajmi guruhlash belgisi bo'lib hisoblanadi.

Guruhlar soni masala shartida ko'rsatilmagan bo'lsa, u holda ularning optimal soni quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$R = 1 + 3,322 \log n,$$

bu yerda, n - to'plamdag'i birliklar soni.

Bizning misolimizda $n=25$, $\lg 25=1,398$,

bu yerda:

$$R = 1 + 3,322 \times 1,398$$

$$R = 1 + 4,64$$

$$K = 5,64.$$

Demak, do'konlarni beshta-oltita guruhlarga bo'lib o'rGANISH maqsadga muvofiq ekan. Oralijning taxminiy miqdori esa quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{1 + 3,322 \log n}$$

Guruhlar soni masala shartida ko'rsatilgan bo'lsa, u holda oraliq kattaligi quyidagicha hisoblanadi:

$$d = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n}$$

Misolimizda:

* X_{\max} , ya'ni tovaroborotning eng katta summasi- 1475 ming so'm;

* X_{\min} - 500 ming so'm;

* n , ya'ni guruhlar soni- 5 ta.

Shu raqamlar asosida teng bo'lgan oraliq kattaligini hisoblaymiz:

$$d = \frac{1475 - 500}{5} = \frac{975}{5} = 195 \text{ ming so'm}$$

7-jadval

Do'konlarni tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlash (muket)

№	Tovaroborot hajmi bo'yicha do'konlar guruhi (ming so'm)	Do'konlar soni	Xodimlarning ro'yxatidagi o'rtacha soni	Tovaroborot hajmi		Muomala harajatlari	
				jami (ming so'm)	bitta xodimga to'g'ri kelgan tovaroborot	jami (ming so'm)	Tovaroborot- ga nisbatan foiz hisobida
I.	500 dan 695 gacha ^{1*}	3	4	5	6=5:4	7	8=7:5
II.	695-890						
III.	890-1085						
IV.	1085-1280						
V.	1280-1475						
	Jami:						

Guruhlardan chegaralarini aniqlab olamiz. Buning uchun eng oz tovaroborot summasi 500 ming so'mga (birinchi guruhning quyi chegarasiga) oraliq kattaligi 195 ming so'mni qo'shib, birinchi guruhning yuqori chegarasi 695 ming so'mni (500+195) aniqlaymiz.

8-jadval

Do'konlarni tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlash

fr	Tovaroborot hajmi bo'yicha do'konlar	Do'k onlar	Xodimlarning ro'yxatidagi o'rtacha soni	Tovaroborot hajmi (ming so'm)	Muomala harajatlari (ming so'm)
I.	500-695	1 6 15 21 22	20 21 22 27 23	500 509 568 680 570	29,6 29,5 34,1 40,1 34,2
	Jami	5	113	2818	167,5

^{1*} «gacha» bo'lganligi sababli birinchi guruhga faqat 695 ming so'mgacha tovaroboroti bor do'konlar kiradi. Aynan 695 ming so'm tovaroboroti bor do'konlar ikkinchi guruhga kiradi. Qolgan guruhlarda ham yuqori chegarani aniqlash masalasi xuddi shu tarzda yechiladi.

II.	695-890	2	23	700	37,8
		8	24	725	39,2
		10	25	866	42,4
		24	29	880	48,4
		Jami	101	3171	167,8
III.	890-1085	3	30	1000	50,0
		12	27	955	48,7
		14	20	1077	51,7
		19	30	1015	49,7
		20	33	990	54,4
		23	30	1050	47,2
IV.	1085-1280	6	179	6087	301,7
		4	31	1100	52,3
		11	31	1213	54,6
		13	29	1144	52,3
		17	34	1200	63,6
V.	1280-1475	Jami	125	4657	222,8
		5	32	1470	60,6
		7	29	1318	58,0
		9	31	1384	58,1
		16	33	1475	63,4
		18	32	1300	61,1
		25	36	1280	64,0
	Jami	6	193	8227	365,2
		Hammasi	711	24960	1225,0

695 ming so'm ikkinchi guruh uchun quyi chegara vazifasini ham bajaradi. Shu songa 195 ming so'mni qo'shib ikkinchi guruhning yugori chegarasi 890 ming so'mni (695-195) aniqlaymiz. Xuddi shu tariga qolgan guruhlarning ham yugori chegaralari aniqlanadi.

Aniqlangan guruhlar chegaralari va yechim natijlari joylash-tirish lozim bo'lgan umumiy (yig'ma) jadval maketini tuzamiz (7-jadval). Jadval maketini to'ldirish maqsadida har bir guruh uchun 8-qo'shimcha jadvalni tuzamiz. Guruhiy jadvallarning «jami» qatorlarida hisoblangan ko'rsatkichlar asosida 7-jadval (maket)ni to'ldiramiz. Natijada umumiy yakuniy jadval quyidagi ko'rinishni oladi (9-jadval).

Bu ma'lumotlar tovaroborot hajmi bilan muomala harajatlari o'rtasidagi o'zaro bog'lanishlarni tavsiflay olmaydi. Buning uchun muomala harajatlarining tovaroborotiga bo'lgan nisbatini

hisoblash lozim. Bu ma'lumotlar yakuniy jadvalning 8-ustunida keltirilgan. Ustun raqamlaridan ko'rinish turibdiki, tovaroborot hajmi oshib borgan sari uning har 100 so'miga to'g'ri kelgan muomala harajati pasayib boryapti. Agar birinchi guruh do'konlarining har 100 so'm tovaroborotiga 5,9 so'm muomala harajti to'g'ri kelgan bo'lsa, beshinchi guruhda bu son 4,4 ni tashkil qiladi. Demak, bu yerda teskari bog'lanish mavjud.

9-jadval

Do'konlarning tovaroborot hajmi bo'yicha guruhlash (yig'ma jadval)

№	Tovaroborot hajmi bo'yicha do'konlar guruhi (ming so'm)	Do'konlar soni	Xodimlar-ning ro'yxatdagi o'rtacha soni	Tovaroborot hajmi		Muomala harajatlari	
				jami (ming so'm)	Bitta xodimga to'g'ri kelgan tovaroborot (so'm)	jami (ming so'm)	tovar- oborotga nisbatan (so'm)
1	2	3	4	5	6=5:4	7	8=7:5
I.	500-695	5	113	2818	24,9	167,5	5,9
II.	695-890	4	101	3117	31,1	167,8	5,3
III.	890-1085	6	179	6087	34,0	301,7	4,9
IV.	1085-1280	4	125	4657	37,0	222,8	4,8
V.	1280-1475	6	193	8227	42,6	365,2	4,4
	Jami	25	711	24960	35,1	1225,0	4,9

Bundan tashqari jadvalda yana bir qonuniyat mavjud bo'lgan. 6-ustun ma'lumotlaridan ko'rinish turibdiki, tovaroborot hajmi oshib borgani bilan mehnat unumдорligi, ya'ni har bir xodimga to'g'ri kelgan tovaroborot hajmi ham oshib boryapti. Beshinchi guruhda mehnat unumдорligi birinchi guruhdagiga nisbatan qariyib ikki baravar yuqori. Bu yerda tovaroborot bilan xodimlar yuklama (nagruzka)si o'rtasida to'g'ridan to'g'ri bog'lanish mavjud.

Toshkent to'qimachilik kombinatining 1-sexida ishchilarning ish staji va kundalik mehnat unumдорligi quyidagilar bilan tafsiflanadi (10-jadval).

**Ishchilarning umumiy ish staji va mehnat unumdorligi
bo'yicha taqsimlanishi**

Ishchilarning			Ishchilarning		
No	Umumiy ish staji (to'liq yil hisobida)	kundalik mehnat unumdorligi (so'm)	No	umumiy ish staji (to'liq yil hisobida)	kundalik mehnat unumdorligi (so'm)
1	5	139	21	5	116
2	1	87	22	0	83
3	7	154	23	0	148
4	2	107	24	12	131
5	1	90	25	4	121
6	5	119	26	7	129
7	8	136	27	6	120
8	10	174	28	1	75
9	0	81	29	8	125
10	7	133	30	0	71
11	2	115	31	3	153
12	3	124	32	4	118
13	5	153	33	0	85
14	1	79	34	3	108
15	4	109	35	8	107
16	8	152	36	17	178
17	3	126	37	1	105
18	1	95	38	23	200
19	0	92	39	4	128
20	6	162	40	11	138
					4866

Ishchilarning umumiy ish staji bilan ularning mehnat unumdorligi o'rtaqidagi o'zro bog'lanish mavjudligini aniqlash maqsadida kombinatsion guruhashni amalga oshiring. Buning uchun guruhashni bitta belgi bo'yicha emas, ish stoji va mehnat unumdorligi belgilari bo'yicha bajaring. Har bir guruhdagi ishchilar sonini hisoblang va xulosalar chiqaring.

Xo'sh, ishchilarni ish stoji bo'yicha guruhash ochiq ko'rinishdagi oraliq asosida bajarilishi kerakmi yoki yopiq ko'rinishdagi oraliq asosidami?

Bu masalani yechish uchun misol shartida keltirilgan raqamlarga sinchiklab zehn solamiz. Ko'rinib turibdiki, ishchilar ish stoji bo'yicha bir-biridan juda katta farq qiladi. Bunday holdarda masalani ochiq ko'rinishdagi oraliq asosida bajarish maqsadga muvofiqdir.

Navbatdagi vazifa guruhlari soni va ikkala belgi bo'yicha oraliq kattaligini aniqlab olish. Guruhlari sonini yuqorida keltirilgan formula yordamida hisoblaymiz:

$$R = 1 - 3,322 \times \log n$$

$$R = 1 - 3,322 \times \log 40$$

$$R = 1 - 5,924$$

$$R \approx 6.$$

Demak, 40 ta ishchini 6 ta guruhga ajratib o'rGANISH maqsadga muvofiqdir.

Oraliq kattaligini hisoblaymiz:

- ishchilarning ish stoji bo'yicha oraliq kattaligi:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{23 - 0}{6} = \frac{23}{6} \approx 4 \text{ yil}$$

- ishchilarning mehnat unumdarligi bo'yicha oraliq kattaligi:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{200 - 71}{6} = \frac{129}{6} = 21,5 \text{ - } \text{yil}$$

Har ikkala belgi uchun guruhlari chegaralarini aniqlab olamiz:

Ish stoji bo'yicha ishchilar guruhi (to'liq yil hisobida)	Mehnat unumdarligi bo'yicha ishchilar guruhi (so'm)
I yilgacha	I 71,0-92,5
II 1-5	II 92,5-114,0
III 5-10	III 114,0-135,5
IV 10-15	IV 135,5-157,0
V 15-20	V 157,0-178,5
VI 20 va undan yuqori	VI 178,5- 200,0

Aniqlangan guruhlar chegaralari va yechim natijalari joylashtirilishi lozim bo'lgan yig'ma jadval maketini tuzamiz (11-jadval).

11-jadval.

Ishchilarni ish stoji va mehnat unumdorligi bo'yicha gurublash (maket)

guruhan raqami	Umumiyligi ish stoji bo'yicha ishchilar guruhi (to'liq yil hisobida)	Shu jumladan mehnat unumdorligi bo'yicha ishchilar guruhlari (so'm)	Ishchilar soni	Ishlab chiqarilgan mahsulot (so'm)	
				jami	o'rtacha
I	2	3	4	5	6-5:4
I	Ja'mi	71,0- 92,5			
II	Guruhlari	92,5-114,0			
III	Bo'yicha	114,0-135,5			
IV		135,5-157,0			
V		157,0-178,5			
VI		178,5-200,0			
		Hammasi			

Bu maketni to'ldirish maqsadida har bir guruh uchun quyidagi qo'shimcha (ishchi) jadvalni tuzamiz. (12-jadval):

12-jadval.

Ishchilarni ish stoji va mehnat unumdorligi bo'yicha gurublash

Guruhan raqamini	Umumiyligi ish stoji bo'yicha ishchilar guruhi (to'liq yil hisobida)	Mexant unumdorligi bo'yicha ishchilar guruhi (so'm)	Ishchilar soni	Jami ishlab chiqarilgan mahsulot
1	2	3	4	5
I	1 yilgacha	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	5 - - - - -	81+92+83+71+85 =412
	Jami	-	5	412

II.	1-5	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	4 5 6 1 - -	87+90+79+75=33 1 107+109+95+108 +105=524 115+124+125+12 1+118+128=732 153 -
	Jami	-	16	1740
III	5-10	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	- 1 6 6 1	- 107 119+133+116+12 9-120+125=742 139+154+136+15 3+152+148=882 162
	Jami	-	14	1893
IV	10-15	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	- - 1 1 1 -	- 131 138 174 -
	Jami	-	3	443
V	15-20	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	- - - - 1 -	- - - 178 -
	Jami	-	1	178
VI	20 yil va undan yuqori	71,0-92,5 92,5-114,0 114,0-135,5 135,5-157,0 157,0-178,5 178,5-200,0	- - - - - 1	- - - - 200
	Jami	-	1	200
	Hammasi	-	40	4866

Ishchilarini ish staji va mehnat unumdarligi bo'yicha kombinatsion guruhash

T/r	Umumiy ish staji bo'yicha ishchilar guruhiga (to'liq yil hisobida)	Shu jumladan mehnat unumdarligi bo'yicha ishchilar guruhchalari (so'm)	Ishchilar soni	Ishlab chiqarilgan mahsulot (so'm) jami	O'rtacha
1	2	3	4	5	6=5:4
I		71,0-92,5	5	412	82,4
II		92,5-114,0	16	1740	108,7
III	Jami guruhlar bo'yicha	114,0-135,5	14	1893	135,2
IV		135,5-157,0	3	443	147,7
V		157,0-178,5	1	178	178,0
VI		178,5-200,0	1	200	200,0
		Hammasi	40	4866	121,6

Ajratilgan guruhchalarning tegishti qatorlarida hisoblangan ko'rsatkichlar yordamida yuqoridaq yig'ma jadval maketini to'ldiramiz. Natijada umumiy jadval ko'rinishga ega bo'lamiz. (13-jadval). Guruhlash natijalaridan ko'rinish turibdiki, ishchilarining ish staji oshib borish bilan ularning mehnat unumdarligi ham oshib boryapti. Oltinchi guruhda uning eng past ekanligi bunday xulosalashning dalili bo'la oladi.

Statistikada guruhlash usuli juda keng qo'llaniladi. Masalan, **tipologik guruhlash** yordamida :

- aholining sifiy va milliy tarkibi;
- korxonalar tipi, ularning qaysi yo'nalishda ixtisoslashganligi, qaysi mulkchilik shakliga taalluqli ekanligi;

*** tuzilmaviy guruhlash** yordamida:

- ijtimoiy mahsulot tarkibi;
- mavjud axosiy fondlar tarkibi;
- xodimlar tarkibi;
- investitsiyaning tarkibi kabilar o'rganiladi.

Xalq xo'jaligi tarmoqlaridagi mavjud imkoniyatlarni aniqlash maqsadida esa **analitik guruhlash** usuli keng qo'llaniladi.

3.4. Statistik jadvallar

Svodkalash va guruhlash natijalari jadval ko'rinishida ifodalanadi. Sistematik jadvallar logorismik, karra va boshqa jadvallardan tubdan farq qiladi. Ular tuzilishi jihatidan tikka va yotiqliarning kesishmasidan tashkil topadi. Mazmunan esa ular juda boy bo'lib, o'rganilayotgan statistik to'plamning umumiy miqdori tavsifnomasini beradi. Jadvalda svodkalash natijalari o'zining ixcham, ko'rimli va muntazam ifodasini topadi.

Statistik jadvalni birinchi marta 1726-yilda buyuk rus olimi N.K. Krilov o'zining iqtisodiy-statistik tadqiqoti «Umumrossiya davlatining yashash holati» degan ishida keng qo'llagan. Shu davrdan boshlab statistik jadvallar amaliyotda keng qo'llanila boshlandi.

Jadval qatorlar (yotiqliarning) va ustunlar (tikka chiziqlar) dan tashkil topgan. Bundan tashqari har bir statistik jadvalning ega va kesimi bo'ladi. Jadvalda gap nima ustida borayotgan bo'lsa, o'sha **jadvalning egasi** deyiladi. Egani tafsiflovchi ko'r-satkichlar esa **jadvalning kesimi** deyiladi. Ega odatda jadvalning yotiqli qatorlarida, kesim esa tikka ustunlarida joylashtiriladi. Jadvalning umumiy maketi quyidagi ko'rinishga ega (10-chizma).

Jadvalning nomi						Jadval raqami			
Qatorlar nomi	Ustunlar nomi					Ustunlar raqami	Qatorlar yakuni		
	1	2	3	4	5				
raqamlar									
joylashtiriladigan kataklar									

Jadvalga tegishli izoxlar	Ustunlar yakuni
---------------------------	-----------------

10-chizma. Jadvalning umumiy maketi.

Ega xarakteriga qarab statistik jadvallar:

- * oddiy;
- * guruhiy;
- * kombinatsion jadvallarga bo'linadi.

Oddiy jadvallar deyilganda egasi faqat hodisalar, yillar (oylar), obyektlar ro'yxatidan tashkil topgan jadvallar tushuniladi. Bu yerda ega hech qanday ishlov berilmasdan, to'g'ridan to'g'ri boshlang'ich kuzatish materiallaridan olinadi.

Jadval egasi biron-bir belgi bo'yicha guruhlarga ajratilgan bo'lsa, bunday jadvallar **guruhiy jadvallar** deyiladi. Agar muhim belgi bo'yicha guruhlangan jadval egasi yana guruhchalarga ajratilsa yoki jadval kesimi ham guruhlangan ko'rinishda bo'lsa, u holda bunday jadvallar **kombinatsion jadvallar** deb yuritiladi.

Jadvalni tuzishda o'uyidagilarga rioya qilish kerak:

- Jadval uncha katta bo'lmasligi kerak. Agar o'rganilayotgan to'plam juda murakkab bo'lsa, u holda uni bitta jadval yordamida emas, balki bir-biri bilan bog'langan ikki-uchta jadvalda ifodalash kerak.
- Jadvalning umumiy nomi, ega va kesimi aniq, qisqa va tu-shunarli tilda ifodalanishi lozim.
- Jadvalda ko'rsatkichlarning o'lchov birliklari qaysi joyga va vaqtga (davrga) taalluqli ekanligi aniq ko'rsatilishi lozim.
- Jadvalda ko'rsatkichlar bir-birini tekshira oladigan, «soda-dan murakkabga» tartibida joylashtirilishi kerak, bu esa ularni tekshirish imkonini beradi.
- Agar jadval egasi va kesimini guruhchalarga bo'lish lozim bo'lsa, u holda egadagi guruhchalarni «a», «b», «v» va hokazolar bilan, kesimdagi guruhchalarni esa raqamlar bilan belgilash maqsadga muvofiq.
- Shartli belgilarni to'g'ri qo'llash lozim. Agar ma'lumotlar yo'q bo'lsa, uchta nuqta (...) qo'yiladi yoki «ma'lumot yo'q» deb yoziladi. Hodisa umuman sodir bo'limgan bo'lsa, tire (-) qo'yiladi. Hisoblanishi lozim bo'limgan katakka iks (x) qo'yiladi. O'rganilayotgan yil ma'lumoti bo'lmasa, uning tepasiga yulduzcha (*) qo'yib, qaysi yilga taalluqli bo'lsa, o'sha yilni ko'rsatish kerak.
- Ma'lumotlarning hammasi bir xil aniqlikda bo'lishi kerak (0,1; 0,01; 0,001 va hokazo).

- Jadval hamma tomondan yakunlangan ko‘rinishda bo‘lishi, ya’ni barcha guruh, guruhchalar va umumiy jadval bo‘yicha yakunlar chiqarilgan bo‘lishi kerak.

Tayanch iboralar

<ul style="list-style-type: none"> • svodkalash • statistik guruhlash • guruhlash belgisi • atributiv belgi • miqdor belgi • omil belgi • natijaviy belgi • guruhlash intervali • teng interval • teng bo‘lmagan interval • ochiq interval • yopiq interval • maxsus interval 	<ul style="list-style-type: none"> • tipologik guruhlash • tuzilmaviy guruhlash • analitik guruhlash • ikkilamchi guruhlash • statistik jadvallar • oddiy jadvallar • guruhiy jadvallar • kombinatsion jadvallar • jadval egasi • jadval kesimi • jadval maketi • jadval unsurlari
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. *Svodkalash deganda nimani tushunasiz?*
2. *Oddiy va murakah svodkalash bir-biridan nima bilan farqlanadi?*
3. *Tashkil qilinishi va qayta ishlash texnikasiga qarab svodkalash qanday turlarga bo‘linadi?*
4. *Keng ma’noda svodkalash deganda nimani tushunasiz?*
5. *Statistik guruhlash nima? Uning yordamida qanday vazifalar yechiladi?*
6. *Guruhlash belgisi nima va uning qanday turlarini bilasiz?*
7. *Guruhlash oralig‘i nima va u qanday ko‘rinishlarda bo‘ladi?*
8. *Guruhlashning qanday turlarini bilasiz?*
9. *Ikkilamchi guruhlash deganda nimani tushunasiz? U qaysi hollarda qo‘llaniladi?*
10. *Guruhlash oralig‘ini yiriklashtirish yo‘li bilan ikkilamchi guruhlash qanday bajariladi?*

11. *Oraliqning nisbatiga asoslanib ikkilamchi guruhlash qanday amalga oshiriladi?*
12. *Salmoqqa asoslanib ikkilamchi guruhlashni amalga oshirish mumkinmi?*
13. *Statistik jadval deganda nimani tushunasiz? U qanday unsurlarda tashkil topgan?*
14. *Statistik jadvalning qanday turlarini bilasiz?*
15. *Statistik jadvallarni tuzilishda qanday qoidalarga rioya qilish kerak?*

IV bob. MUTLAQ VA NISBIY MIQDORLAR

Reja:

4.1. Mutlaq miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularning turlari.

4.2. Nisbiy miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularning ifodaolanishi.

4.3. Nisbiy miqdorlarning turlari va ularni hisoblash tartibi.

4.1. Mutlaq miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularning turlari

Statistik kuzatish, svodkalash va guruhash amalga oshirilgandan so'ng o'rganilayoan hodisa va jarayonlarning hajmini, miqdorini, darajasini ta'riflovchi qator ko'rsatkichlarga ega bo'lamiz. Bunday ko'rsatkichlar boshlang'ich hisob ma'lumotlari asosida umumlashtirilgan va qayta ishlangan miqdorlar bo'lib ular:

- *mutlaq*;
- *nisbiy*;
- *o'rtacha ko'rinishda bo'tishi mumkin*.

Statistik kuzatish natijasida dastlab mutlaq sonlar olinadi, so'ngra shu sonlar asosida nisbiy va o'rtacha miqdordlar hisoblab chiqiladi.

Mutlaq miqdorlar kuzatilayotgan miqdor birliklarini qo'shish yoki ayirish yo'li bilan aniqlanadi. Birinchi holda mutlaq miqdorlar «bir», «ikki», «uch», «to'rt» va hokazo tartibda sanaladi va aniqlanadi. Masalan, guruhda talabalar, jamoa xo'jaligida jamoa a'zolari zavodda ishlab chiqarilgan mashina, stanoklar soni bevosita sanash yo'li bilan aniqlanadi. Bunday miqdorlar **son ko'rsatkichlari** deb yuritiladi. Ular butun sonlar ko'rinishida bo'ladi.

Ikkinci holda mutlaq miqdorlar bevosita o'lchash yordamida aniqlanadi. Masalan, jamoa xo'jaligida yetishtirilgan sab-

zavot va poliz mahsulotlarining miqdori, fabrikada ishlab chiqarilgan matoning hajmi, ko'mir shaxtasida qazib chiqarilgan ko'mir miqdori kabilar o'chash yordamida hisoblanadi. Bunday usulda olingan miqdorlar **xajm ko'rsatkichlari** deb yuritiladi. Ular butun yoki irratsional (butun bo'limgan) sonlar bo'lishi mumkin.

Borliqni, ijtimoiy hayotni mutlaq va nisbiy miqdorlarsiz tassavur qilish mumkin emas. Chunki qanday bir voqeа xususida so'z yuritmaylik, unda albatta sifat va miqdor o'chovi mezon rolini o'ynaydi. Masalan, 1999-yilda Respublikamizda 180 mingdan ortiq korxona mustaqil ravishda tadbirkorlik faoliyati bilan shug'ullanib kelmoqda. Jismoniy shaxs sifatida yakka tartibda faoliyat ko'rsatayotgan korxonalarning soni 300 mingdan, dexqon xo'jaliklarining soni esa 3 milliondan oshdi. Har uchala miqdor ham mutlaq miqdordir.

Agar so'z aholi turmush tarzi yoki turmush darajasi to'g'risida boradigan bo'lsa, u holda eng avvalo aholining real daromadi darajasi va uning o'zgarish yo'nalishi nazarda tutiladi. Masalan, 1998-yilda 1991-yilga nisbatan O'zbekistonda don mahsulotlarini yetishtirish 115,4 foizga o'sgan, paxta va sabzavot yetishtirish esa tegishli ravishda 85,0 va 81,1 foizgacha kamaygan. Bunday miqdorlar statistikada nisbiy miqdorlar deb yuritiladi. Quyidagilar, ya'ni:

- ◆ *Aholining umumiy soni, shu jumladan erkaklar va ayollarning soni, yoshi, ularning qanchasi shaharda va qanchasi qishloqda yashayotganligi.*
- ◆ *Qanchasi sanoatda, qishloq xo'jaligida, qurilishda, transport, savdo va boshqa sohalarda ishlayotganligi.*
- ◆ *Qanchasi muhandis, agronom, shifokor, o'qituvchi, iqtisodchi, ilmiy xodim ekanligi.*
- ◆ *Qanchasi ishchi, jamoa a'zosi, xizmatchi va ularning malakasi, ma'lumot darajasi.*
- ◆ *Mamlakatda necha kishi o'qimoqda va boshqalar to'g'risidagi qator mutlaq va nisbiy miqdorlar xalq xo'jaligi istiqbolini belgilash uchun asos qilib olinadi.*

Ifodalananishga qarab mutlaq miqdorlar yakka va umumiy miqdorlarga bo'linadi. **Yakka mutlaq miqdorlar** statistik kuzatish jarayonida olinib, boshlang'ich hisob va kuzatish hujjatlarida

qayd qilinadi. Bunday miqdorlar kuzatilayotgan to'plamning alohida birliklarini tavsiflaydi va statistik tekshirish uchun manba bo'lib hisoblanadi. Guruhdagi har bir talaba, davlat xo'jaligidagi ayrim ekinlar maydoni, zavoddagi har bir ishchining olayotgan ish haqi va hokazolar yakka mutlaq miqdorlarga misol bo'la oladi. Ular svodkalash va guruhlash uchun manbagina bo'lmasdan, ilg'or tajribalarni ommalashtirishda, ijobiy va salbiy voqealarni yoritishda keng qo'llaniladi.

Umumiy mutlaq miqdorlar deganda kuzatilayotgan to'plamning har bir birligini emas, balki uning yig'indisini ta'riflovchi miqdorlar tushuniladi. Ular boshlang'ich statistik kuzatish materiallarini svodkalash natijasida olinadi. Bunday mutlaq miqdorlarga guruhdagi yoki institutdagi jami talabalar soni, qishloq xo'jaligidagi hamma ekinlar maydoni, zavoddagi barcha ishchilarning ish haqi sondi misol bo'la oladi. Demak, umumiy mutlaq miqdorlar mohiyati jihatdan bir xil bo'lgan yakka mutlaq miqdorlarning yig'indisidir. Buni quyidagicha yozish mumkin:

$$A_{um} = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = \sum_{i=1}^{i=n} a_i$$

bu yerda: A_{um} - umumiy mutlaq miqdor;

$a_1 \dots a_n$ - kuzatilayotgan to'plam birliklari, yakka mutlaq miqdorlar;

$$\sum_{i=1}^{i=n} a_i$$

- to'plam birliklarining yig'indisi.

Umumiy mutlaq miqdorlar hodisa va jarayonlarning umumiy sonini, hajmini, qiymatini o'zida aks ettirib, muayyan olingan xo'jalik, tarmoq, viloyat, respublika mavqeyini, imkoniyatini tavsiflaydi. Mutlaq miqdorlar:

- ◆ *naturada*;
- ◆ *shartli naturada*;
- ◆ *pulda*;
- ◆ *kompleks o'chov birliklarida ifodalanishi mumkin*.

Natura – o'chov birligi deyilganda o'rganilayotgan hodisa ning ichki xususiyatini ifodalovchi og'irlik, uzunlik, hajm va boshqa birliklar tushuniladi. Masalan, ishlab chiqarilgan ko'mir

tonna, aholi soni – kishi, ekin maydoni-hektar, bosib o'tilgan masofa – kilometrlarda ifodalanadi.

Ba'zi murakkab hodisalarini ikkita va undan ortiq o'lchov birliklarining o'zaro birikmasi bilan tafsiflashga to'g'ri keladi. Masalan, yuk transportining bajargan ishi tonna-kilometr (tashilgan yuk hajmi va bosib o'tilgan masofa), ish vaqt-kishi-soat yoki kishi kuni (ishlangan kun yoki soat va kishilar soni), iste'mol qilingan elektr energiya kilovatt-soat (kilovatt va soat) va hokazolarda ifodalanadi.

Shunday qilib, murakkab hodisalarini ifodalovchi ikki va undan ortiq o'lchov birliklarining o'zaro birikmasi statistikada **kompleks o'lchov birliklari** deyiladi.

Shuni ham qayd qilish kerakki. natura o'lchov birliklari ayrim hodisalarning iste'mol xususiyatlarini to'la hisobga olmaydi. Masalan, traktorni olaylik. Ularning sonini donada aniqlash mumkin. Ammo ayrim olingan traktorlar turlicha quvvatga, ya'ni turlicha iste'mol qiymatiga ega. Shunday ekan ularni to'g'-ridan to'g'ri donada sanab, umumiy sonini aniqlash mumkin emas, aks holda ularning iste'mol qiymatini hisobga olmagan bo'lamic. Natijada traktor bilan ta'minlanish va undan foydalananish haqida noto'g'ri ma'lumotga ega bo'lish mumkin. Bu soxada aniq tasavvur hosil qilish uchun traktorlarni shartli-natura birliklarida hisoblash kerak. Buning uchun maxsus shartli birlik qilib olingan shartli traktorga keltirish koefitsiyentlaridan foydalaniladi.

Shartli natura-o'lchov birligi deyilganda bir xil turdag'i iste'mol qiymatga ega bo'lgan hodisalarini bir xil birlikka keltiruvchi o'lchov birliklari tushuniladi. Bu birlik (koefitsiyentlar) negizida o'rganilayotgan hodisalarning muhim iste'mol qiymatiga asoslangan nisbatlar yotadi. Masalan, statistika va rejalash-tirish amaliyotida traktorlar – etalon tarktorlarda, 4 oqli yuk vagonlari-ikki o'qlilikka, sovunlar-40 foiz yog'lilik darajasiga aylantirilgan holda ifodalanadi.

Shartli natura o'lchov birligini qo'llash tartibini quyidagi misollarda ko'rib chiqamiz.

I-misol. 14-jadvalning 1-4-ustunlarida ikkita xo'jalikdagi mavjud tarktorlar soni va shartli-naturada hisoblash uchun

tegishli koefitsiyentlar berilgan. Shularga asoslanib ikkala xo'jalik bo'yicha shartli etalon traktorlar sonini hisoblang:

14-jadval.

Shartli etalon traktorlar sonini hisoblash tartibi

Trak-torlar soni	Transport soni (natura o'lchov birligida)		Etalon ¹ traktorlarga aylantirish koefitsiyentlari (1 soatda bajarilgan ish bo'yicha)	Shartli etalon-traktorlar soni	
	14-jamoa xo'jaligi	16-jamoa xo'jaligi		14-jamoa xo'jaligi	16-jamoa xo'jaligi
1	2	3	4	5=4x2	6=4x3
DT-20	4	8	0,27	1	2
DT-75	6	12	1,00	6	12
S-100	6	4	2,10	13	8
K-700	4	2	14,70	59	29
Jami	20	36	-	79	51

Jadvaldan ko'rinish turibdiki, 16-jamoa xo'jaligi ko'proq natura o'lchov birligida traktorga ega bo'lsa-da, ammo 14-jamoa xo'jaligiga nisbatan traktorlar bilan iste'mol qiymat nuqtayi nazaridan yomonroq ta'minlangan, chunki shartli etalon-traktorlar bu xo'jalikda 28 donaga kamdir.

2-misol. Tovuqchilik fermasida tovuqlarni boqish uchun 25 s suli, 16 s tariq, 15 s arpa va 150 s makkajo'xori doni sarflandi. Fermada bir yilda sarflangan jami yemni shartli yem birliklarda hisoblang. Buning uchun quyidagi koefitsiyentlardan foydalaning: suli uchun 1,00, tariq uchun – 0,96, arpa uchun – 1,21 va makkajo'xori doni uchun – 1,34. Misolni yechish uchun quyidagi jadvalni tuzamiz:

Bir yilda sarflangan yem shartli birliklarda 259,5 sentnerni tashkil qilgan.

3-misol. «Sobir Raximov» jamoa xo'jaligida band bo'lgan a'zolarning o'rtacha yillik soni, bir yil davomida ishlangan jami kishi-kunlar va bir yilda bitta kishiga to'g'ri kelgan ishlangan

¹ Shartli etalon traktor deb 1 soat davomida t shartli etalon gektarga teng ish bajaradigan traktor qabul qilingan.

kunlar quyidagilar bilan tavsiflanadi (16-jadvalning 1-4 ustunlari).

15-jadval

Shartli yem hajmini hisoblash tartibi

Em turlari	Sarflangan yem miqdori (natura o'chov birligida) s	Shartli emga aylantirish koeffitsiyenti	Sarflangan yem miqdori (shartli birliklarda) s
1	2	3	4=2 3
Suli	25	1,00	25,0
Tariq	16	0,96	15,4
Arpa	15	1,21	18,1
Makka-jo'xori	150	1,34	201,0
Jami	206	-	259,5

16-jadval

A'zolar sonini shartli birliklarda hisoblash tartibi

Shartli guruqlar	A'zolarning yillik o'rtacha soni	Jami ishlangan kishi-kunlar	Bitta kishiga to'g'ri kel-gan ishlangan kunlar	Shartli a'zoga aylantirish koeffitsiyenti	A'zolarning yillik o'rtacha soni (shartli birlik)
1	2	3	4	5	6=5 2
Mexnatga layoqatli erkaklar	398	117410	295	1,00	398
Mexnatga layoqatli ayollar	250	66250	265	0,90	225
O'smirlar	56	3640	65	0,22	12
Qariyalar	46	4140	90	0,30	14
Jami	750	191440	255	-	649

Bitta mehnatga layoqatli katta yoshdagagi erkakka to'g'ri kelgan ishlangan kunlarni shartli birlik sifatida qabul qilib, a'zolarning yillik o'rtacha sonini shartli mehnatga layoqatli kolxzozchilarga aylantirib hisoblang. Haqiqatdagi a'zolarning yillik o'rtacha soni bilan olingan natija o'rtaqidagi tafovut sababini tushuntiring.

Misolni yechish uchun jadvalning 5-va 6-ustunlarini hisoblaymiz. 5-ustunni, ya'ni shartli a'zoga aylantirish katta yoshdagi erkakka to'g'ri kelgan ishlangan kunlari (295 ni) birga tenglashtirib, qolganlarini unga nisbatan hisoblaymiz ($265:0.90$; $65:295=0.22$; $90:295=0.30$). So'ngra 6-ustunni jadvalda ko'rsatilgandek aniqlaymiz.

Shu tartibda hisoblangan a'zolar soni 649 kishiga teng boladi. Haqiqatdagi a'zolarning yillik o'rtacha soni 750 kishini tashkil qilgan. Ikkala raqam o'rtasidagi tafovut asosan o'smirlarning mehnatga layoqatli katta yoshdagi erkaklar ishlangan kunlarning beshdan birini (0,22), qariyalarning esa salkam uchdan birini (0,30) tashkil o'ilishidandir.

4-misol. «Navoiy» nomli jamoa xo'jaligidagi chorva mollari soni va o'rtacha bir bosh chorva moliga sarflanadigan ozuqa miqdoriga asoslanib hisoblangan koefitsiyentlar quyidagilar bilan tavsiflanadi (17-jadvalning 1-3-ustunlari).

Jadvalning 3-ustunida keltirilgan chorva mollarini sharli boshga aylantirish koefitsiyentlaridan foydalanib jamoa xo'jaligidagi chorva mollarining sonini shartli o'lchov birliklarida hisoblang. Olingan natija bilan haqiqatdagi chorva mollari soni o'rtasidagi tafovut sababini tushuntiring.

Misolni yechish uchun jadvalning 4-ustunini jadvalda ko'rsatilganidek hisoblaymiz. Natijada 44410 bosh chorvo moli o'miga shartli 5583 boshni aniqlaymiz, ya'ni barcha chorva mollari turlari sigir, ho'kiz, ot, tuya, eshak va xachirlarga shartli birlik-boshga aylantirildi. Masalan, 25210 ta qo'y va echkilar 2521 ta sigir yoki ho'kizga teng bo'ldi.

17-jadval

Chorva mollari sonini shartli o'lchov birliklarida hisoblash tartibi

Chorva mollari turlari va guruhlari	Chorva mollari soni (natura o'lchov birlik bosh)	Chorva mollari shartli boshga aylantirish koef.	Chorva mollari soni (shartli birlik bosh)
1	2	3	4=3 2
Sigir, ho'kiz va ishchi ho'kizlar	1500	1,0	1500

Qoramollar	200	0,6	120
Cho'chqalar	1100	0,3	330
Qo'y va echkilar	25210	0,1	2521
Ot, tuya, eshak va xachirlar	800	1,0	800
Barcha turdag'i parrandalar	15600	0,02	312
Jami	44410	-	5583

Shartli koeffitsiyentlar bir bosh chorva molning o'ymatiga asoslanib ham hisoblanishi mumkin.

Shartli o'lchov birligi garchi turlicha iste'mol qiymatiga ega bo'lgan bir xil hodisalarni umumiashtirish qudratiga ega bo'lsada, lekin mohiyati jihatidan bir xil bo'lgan hodisalarni yagona bir o'lchovga keltirish qudratiga ega emas. Masalan, bir tonna ko'mirni 1 tonna paxtaga, 1kg qandni 10 ta tuxumga, avtomobilni traktorga qo'shib hisoblab bo'lmaydi. Bu mahsulotlar faqat iste'mol qiyatlari jihatidan emas, balki mohiyati jihatidan ham har xil. Bunday hollarda qiymat (pul) o'lchov birliklari qo'llaniladi. **Qiymat o'lchov birligi deyilganda** har xil turdag'i va turlicha iste'mol xususiyatiga ega bo'lgan hodisalarni bir xil birlikka keltiruvchi o'lchov birliklari tushuniladi. Ishlab chiqarilgan yalpi ichki mahsulot, milliy daromad, chakana tovaroborot va shularga o'xshash sintetik ko'rsatkichlar qiymat (pul) da aniqlanadi.

4.2. Nisbiy miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularning ifodalanishi

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalarni bilish va o'rganishda mutlaq miqdorlar muhim quroj vazifasini o'ynasa-da, ammo ular bilan cheklanib qolish mumkin emas. Chunki svodkalash natijasida olingan dastlabki mutlaq miqdorlar hodisa va jarayonlarning qanday suratda rivojlanayotganligini, ularning intensivligini tasviflay olmaydi.

Masalan, 1998-yilda O'zbekistonda 3515 ming tonna don mahsuloti yetishtirildi. Bu son umumiylar mutlaq miqdor bo'lib, yetishtirilgan donning oz yoki ko'pligini, respublikaning belgilangan rejasi bajarilgan yoki bajarilmaganini bevosita ko'rsata olmaydi. Bu tomonlarni bilish uchun 1998-yildagi don mahsulotlari miqdorini oldingi ko'rsatkichlar yoki shu yilgi reja bilan taqqoslash kerak. Aynan shunday taqqoslash natijasida nisbiy miqdorlar olinadi. Taqqoslashda ko'pincha mutlaq miqdorlar

qo'llaniladi. Ayrim hollarda o'rtacha va nisbiy miqdorlar ham o'zaro taqqoslanishi mumkin.

Shunday qilib, ikkita taqqoslama mutlaq miqdorni bo'lish natijasida olingan umumlashtiruvchi miqdor statistikada **nisbiy miqdorlar** deb ataladi.

Nisbiy miqdorlar har xil shakllarda ifodalanishi mumkin. Ularning ifodalanish shakli bazis miqdorning (nisbat maxrajini) qanday birlikka tenglashtirib olinishiga bog'liqdir. Shunga qarab nisbiy miqdorlar koefitsiyentlarda, foizda, promellda, prodetsimelleda ifodalanadi.

* Agar bazis miqdor 1 ga tenglashtirib olinsa, u holda nisbiy miqdorlar koefitsiyentda ifodalangan bo'ladi. Masalan, 1991-yilda O'zbekistonda 41,9 mlrd. m³ gaz qazib olingan bo'lsa, 1999-yilda uning miqdori 49 mlrd. m³dan oshdi. Agar 41,9 mlrd. m³ bir birlik deb qabul qilinsa, u holda 49 mlrd m³ necha birlikni tashkil etadi. Oddiy proporsiya tuzamiz:

$$\frac{41,9}{49,0} = \frac{1}{x}; \quad x = \frac{49,0}{41,9} = 1,170 \text{ birlikka teng}$$

Demak, O'zbekiston gazi shu davr ichida 1,17 martadan ortiqroq ko'paygan.

* Agar bazis miqdor 100 ga tenglashtirilsa, u holda nisbiy miqdorlar foizda ifodalangan bo'ladi:

$$\frac{41,9}{49,0} = \frac{100}{x}; \quad x = \frac{49,0 \cdot 100}{41,9} = 117,0\%$$

Bundan shunday xulosa chiqadiki, 1991-yilda har 100 birlikka 41,9 mlrd. m³ gaz qazib olingan bo'lsa, 1997-yilda esa bu son 49,0 mlrd. m³ ni tashkil qilib, taqqoslanadigan baza miqdoriga nisbatan 17,0 foizga oshgan.

• Agar bazis miqdor 1000 ga tenglashtirilsa, u holda nisbiy miqdorlar promellda (%)¹ ifodalangan bo'ladi:

$$\frac{41,9}{49,0} = \frac{1000}{x}; \quad x = \frac{49,0 \cdot 1000}{41,9} = 1170 \text{ promille}$$

¹ % belgisi promelle deb yuritiladi, ya'ni yaklit bir xodisaning mingdan bir ulushi; promelle foizga nisbatan 10 baravar katta.

Nisbiy miqdorlarni ifodalashda u yoki bu shaklni qo'llash taqqoslanayotgan miqdorlar o'rtasidagi tafovutga bog'liq. Agar bo'linuvchi miqdor bo'lувchiga nisbatan bir necha marta katta bo'lsa, u holda nisbiy miqdorlarni koeffitsiyentlarda ifodalash qulaydir. Agar ular bir-biridan uncha tafovut qilmasa, u holda odatda foiz qo'llaniladi. Bo'linuvchi miqdor bo'lувchiga qaraganda ancha kichik bo'lsa va mayda kasrli sonlarni qo'llash hodisa mazmuniga mos kelmasa, u holda nisbiy miqdorlarni promelleda (prodetsimilleda) ifodalash to'g'ri bo'ladi..

Masalan, Toshkent Moliya institutida jami 4 mingga yaqin talaba o'qiyotgan bo'lib, ular ichida 4 ta Ulug'bek stipendiati bor deylik. Bu yerda taqqoslash bazasi 1000 ga tenglashtirib olinishi kerak. Shunda har 1000 ta talabaga taxminan 1 ta Ulug'-bek stipendiati to'g'ri keladi.

Shunday qilib, bazis miqdorming nechaga tenglashtirib olinishiqa qarab nisbiy miqdorlar turlicha ifodalanadi. Umumashirilgan holda ularni quyidagicha tizimlashtirish mumkin (18-jadval).

Prodetsimelle nisbatan kam ishlatiladi. Promelle odatda aholi statistikasida keng qo'llaniladi. Umuman statistika va rejalahshirish amaliyotida nisbiy miqdorlar ko'pincha soizlarda ifodalanadi.

18-jadval

Nisbiy miqdorlarning ifodalanish turlari va ularning shartli ishoralarini

Bazis miqdor	Nisbiy miqdorlarning ifodalanishi	Ifodalanishlar ning shartli belgilari	Misolimizda
1	koeffitsiyentlarda	1/10	1,170
100	foizda	0/00	117,0
1000	promelleda	0/000	1170
10000	prodetsimelleda	0/0000	11700

4.3. Nisbiy miqdorlarning turlari va ularni hisoblash tartibi

Nisbiy miqdorlar hisoblanayotganda taqqoslash bazasi (maxraj) qilib har xil miqdorlar qabul qilinishi mumkin. Jumladan, bazis miqdor sifatida davlat buyurtmasi, o'tgan davr miqdori

(hajmi), o'rganilayotgan hodisa yig'indisi, boshqa mintaqa (hudud) ko'rsatkichi yoki qandaydir boshqa hodisalar ko'rsatkichi olinishi mumkin. Shunga qarab nisbiy miqdorlar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- ◆ *Reja topshirig'i nisbiy miqdorlari.*
- ◆ *Buyurtma(shartnomal) bajarilishi nisbiy miqdorlari.*
- ◆ *Dinamika nisbiy miqdorlari.*
- ◆ *Tuzilma (struktura) nisbiy miqdorlari.*
- ◆ *Koordinatsiya nisbiy miqdorlari.*
- ◆ *Intensiv nisbiy miqdorlar.*
- ◆ *Obyektlararo va hududiy taqqostash nisbiy miqdorlari.*

Har bir nisbiy miqdor turi muayyan vazifani bajaradi.

Reja topshirig'i nisbiy miqdori rejalashtirilayotgan davr ko'rsatkichining oldingi yilning haqiqiy ko'rsatkichiga nisbatan qanday o'zgarishi lozimligini ko'rsatadi va quyidagicha hisoblanadi:

$$RT_{\text{NM}} = \frac{D_{\text{RT}} \cdot 100}{D_0}$$

bu yerda: RT_{NM} - reja topshirig'i nisbiy miqdori;

D_{RT} - joriy davr uchun reja topshirig'i;

D_0 - bazis davrda haqiqiy bajarilgan ko'rsatkich.

Quyidagi ma'lumotlar misolida reja topshirig'i nisbiy miqdorini hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz. (19-jadval).

19-jadval

O'zbekistonda xalq iste'mol mollarini ishlab chiqarish (chakana bakolarda, mrd. so'm)

	1991		1998
	Reja D _{TR}	Haq D ₀	Reja D _{TR}
Ishlab chiqarilgan iste'mol mollar, jami	11,2	10,5	12,1
Shu jumladan:			
oziq-ovqat mahsulotlari	4,8	4,1	5,1
nooziq-ovqat mahsulotlari	6,4	6,4	7,0

1999-yil uchun 1991-yilda haqiqiy ishlab chiqarilgan iste'mol mollar qiymatiga (D_0) nisbatan reja topshirig'i darajasini aniqlaymiz:

1999-yilda jami ishlab chiqarilishi lozim bo'lgan:

1) iste'mol mollari:

$$RT_{NM} = \frac{D_{RT} \cdot 100}{D_0} = \frac{12,1 \cdot 100}{10,5} = 115,1\%$$

shu jumladan:

a) oziq-ovqat mahsulotlari:

$$RT_{NM} = \frac{D_{RT} \cdot 100}{D_0} = \frac{52,1 \cdot 100}{4,1} = 124,4\%$$

b) nooziq-ovqat mahsulotlari:

$$RT_{NM} = \frac{D_{RT} \cdot 100}{D_0} = \frac{7,0 \cdot 100}{6,4} = 109,4\%$$

Demak, 1999-yilda O'zbekistonda jami iste'mol mollari 1991-yil darajasiga nisbatan 15,2 foizga, oziq-ovqat mahsulotlari – 24,4 foizga, nooziq-ovqat mahsulotlari esa 9,4 foizga qo'shimcha o'sishi ko'zda tutilgan.

Buyurtma (shartnoma) bajarilishi nisbiy miqdori muayyan davr ichida shartnomadagi topshiriqlarning qay darajada bajarilganligini tavsishaydi. Buning uchun haqiqiy bajarilgan ko'rsatkich buyurtmadagi ko'rsatkich bilan taqqoslanadi:

$$RT_{NM} = \frac{D_1 \cdot 100}{D_{BT}}$$

bu yerda: RT_{NM} – buyurtma (shartnoma) bajarilishi nisbiy miqdori;

D_1 – joriy davrda haqiqiy bajarilgan daraja;

D_{BT} – buyurtmadagi topshiriq darjasи.

Yuqoridagi misolimizda 1991-yil uchun belgilangan reja (korxonalar bilan shartnoma)ning qay darajada bajarilganini hisoblaymiz:

* Jami iste'mol mollari bo'yicha:

$$RT_{NM} = \frac{D_1 \cdot 100}{D_{BT}} = \frac{10,5 \cdot 100}{11} = 93,7\%$$

Shu jumladan:

- oziq-ovqat mahsulotlari bo'yicha:

$$RT_{OM} = \frac{D_1 \cdot 100}{D_{BT}} = \frac{4,1 \cdot 100}{4,8} = 85,4\%$$

- c) nooziq-ovqat mahsulotlari bo'yicha:

$$RT_{NM} = \frac{D_1 \cdot 100}{D_{BT}} = \frac{6,4 \cdot 100}{6,4} = 100,0\%$$

Demak, 1991-yilda rejalashtirilgan iste'mol mollari 6,3 foizga bajarilmagan. Ayniqsa, ahvolning jiddiyligi, tangligi oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish bo'yicha ko'rinish turibdi. Bu yerda rejalashtirilganga nisbatan 15 foizga yaqin mahsulot ishlab chiqarilmagan.

Agar maxrajdagagi reja mutlaq miqdorda emas, balki foizda berilgan bo'lsa, u holda buyurtma (shartnoma) bajarilish nisbiy miqdori joriy davrdagi haqiqiy bajarilgan foizni rejada ko'zda tutilgan foizga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi.

Yuqoridagi misolimizda 1999-yilda respublikaimizda iste'mol mollari ishlab chiqarishni 1991-yilga nisbatan 15,2 foizga oshirish ko'zda tutilgan edi. Haqiqatda esa 1999-yilda mo'ljalangan reja 7,5 foizga ortiqcha bajarildi. Shu raqamlar asosida reja (buyurtma) bajarish nisbiy miqdorini aniqlaymiz:

$$\frac{100 + 7,5}{100 + 15,2} \cdot 100 = \frac{107,5}{115,2} \cdot 100 = 93,3\%$$

Mo'ljalangan reja 6,7 foizga bajarilmagan.

Agar reja topshirig'ida tannarxni pasaytirish 5 foizga rejalashtirilib, haqiqatdan 3 foizga pasaytirilgan bo'lsa, u holda tannarxni pasaytirish bo'yicha reja bajarish nisbiy miqdori quyida gicha hisoblanadi:

$$\frac{100 - 3}{100 - 5} \cdot 100 = \frac{97}{95} \cdot 100 = 102,1\%$$

Bu tannarxni pasaytirish bo'yicha reja 2,1 foizga bajarilmaganligini bildiradi, boshqacha qilib aytganda, tannarx rejalash-tirilganga nisbatan joriy davrda 2,1 foizga yuqori bo'lgan.

Dinamika nisbiy miqdorlari bir xil turdag'i hodisa va jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini tavsiflaydi. Ular joriy davr ko'rsatkichini bazis davr ko'rsatkichiga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi. Agar davrlar soni uch va undan ortiq bo'lsa, u holda har bir keyingi davr darajasini undan oldingi davr darajasiga taqqoslash yo'li bilan ham dinamika nisbiy miqdorlarini aniqlash mumkin. Birinchi ko'rinishda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari bazisli, ikkinchisi esa zanjirsimon deb yuritiladi. Ummiy ko'rinishda ular quyidagicha hisoblanadi:

$$1. D_{NM}^b = \frac{D_i \cdot 100}{D_0}$$

$$2. D_{NM}^z = \frac{D_i \cdot 100}{D_i - 1}$$

bu yerda: D_{NM}^b – bazisli usulda hisoblangan dinamika nisbiy miqdorlari;

D_i – i davr darjasи;

D_{i-1} – har bir keyingi davrdan oldingi davr darjasи;

D_0 – bazis davr darjasи.

Bazisli yoki zanjirsimon nisbiy miqdorlarni qo'llash tahlil oldida qo'yilgan maqsadga bog'liq. Agar faqat bazis davrga nisbatan keyingi davrlar darjasи qanchalik o'zgarganligini bilmoxchi bo'lsak, u holda bazisli usul, agar har bir keyingi davr o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan qanchalik o'zgarib borayotganini kuzatmoqchi bo'lsak, u holda zanjirsimon usul qo'llanitadi.

Bazisli va zanjirsimon usullarda dinamika nisbiy miqdorlarini hisoblash tartibini quyidagi ma'lumotlar misolida ko'rib chiqamiz. (20-jadval).

20-jadval

**Regionda xalq iste'mol mollarini ishlab chiqarish
(bozor baholarida, mld. so'm)**

Yillar	Ishlab chiqarilgan iste'mol mollari (mld. so'm)	Dinamika nisbiy miqdorlari	
		Bazisli	Zanjirsimon
1994	7,8	100,0	
1995	8,5	(8,5:7,8) 100=109,5	(8,5:7,8) 100=109,5

1996	9,1	(9,1:7,8) 100=116,7	(9,1:8,5) 100=106,6
1997	9,8	(9,8:7,8) 100=125,6	(9,8:9,1) 100=107,5
1998	10,5	(10,5:7,8) 100=134,6	(10,5:9,8) 100=107,5

1999-yilda 1995-yilga nisbatan ishlab chiqarilgan iste'mol mollari qariyb 35 foizga oshgan, yilma-yil hisoblanganda esa har bir keyingi yil o'zidan oldingi yil darajasiga nisbatan o'rtacha 7 foiz oshib borgan.

Reja topshirig'i (D_{RT}/D_0), rejaning bajarilishi (D_1/D_{RT}) va dinamika (D_1/D_0) nisbiy miqdorlari o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud: reja topshirig'i nisbiy miqdori bilan reja bajarilishi nisbiy miqdorining ko'paytmasi dinamika nisbiy miqdoriga teng. Buni quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{D_1}{D_0} = \frac{D_{RT}}{D_0} \cdot \frac{D_1}{D_{RT}}$$

Reja topshirig'i, reja (buyurtma, shartnoma)ning bajarilishi, dinamika nisbiy miqdorlarini va ularning o'rtasidagi bog'lanishni quyidagi misol ma'lumotlarida ko'rib chiqamiz.

Misol. Mintaqada xalq iste'molollarini ishlab chiqarish quyidagilar bilan tavsifланади (21-jadval).

21-jadval

**Regionda xalq iste'molollarini ishlab chiqarish
(bozor baholarida, mld.so'm)**

Ishlab chiqrilgan iste'mol mollari	1998		1999	
	D_0	Reja	Haqiqatda	
		D_{RT}	D_1	
	9,8	11,2	10,5	

Berilgancha asoslanib reja topshirig'i, rejaning bajarilishi hamda dinamika nisbiy miqdorlarini hisoblang. Ularning o'rta-sidagi o'zaro bog'lanishni aniq raqamlarda (mutlaq va nisbiy miqdorlarda) ko'rsating.

Yechim:

*Reja topshirig'i nisbiy miqdori:

$$RT_{NM} = \frac{D_{RT}}{D_0} \cdot 100 = \frac{11,2}{9,8} \cdot 100 = 114,3\%$$

Demak, rejalashtirilayotgan davrda iste'mol mollarini bazis davr 1998-yilga nisbatan 15,2 foizga ortiqcha ishlab chiqarish mo'ljallangan. Xo'sh, bu reja haqiqatda qanchaga bajarilgan. Buning uchun reja bajarilishi nisbiy miqdorini hisoblaymiz:

*Reja bajarilishining nisbiy miqdori:

$$RB_{NM} = \frac{D_1}{D_{RT}} \cdot 100 = \frac{10,5}{11,2} \cdot 100 = 93,7\%$$

Demak, 1999-yilda rejalashtirilgan iste'mol mollari 6,3 foizga bajarilmagan. 1999-yilda haqiqatda ishlab chiqarilgan iste'mol mollarining 1998-yilga nisbatan qanchaga ko'p yoki oz ekanini bilish uchun dinamika nisbiy miqdorini hisoblaymiz:

$$D_{NM} = \frac{D_1}{D_0} \cdot 100 = \frac{10,5}{9,8} \cdot 100 = 107,1\%$$

Demak, 1999-yilda respublikamizda 1998-yilga nisbatan iste'mol mollari ishlab chiqarish 7,5 foizga ko'paygan.

Har uchala nisbiy miqdorlar o'rtasidagi o'zaro bog'lanishni tekshiramiz:

$$1) \frac{D_1}{D_0} = \frac{D_{RT}}{D_0} \cdot \frac{D_1}{D_{RT}} = \frac{10,5}{9,8} = \frac{11,2}{9,8} \cdot \frac{10,5}{11,2}$$

$$2) \frac{D_{RT}}{D_0} = \frac{D_1}{D_0} \cdot \frac{D_1}{D_{RT}}, \quad \frac{D_{RT}}{D_0} = \frac{D_1}{D_0} \cdot \frac{D_{RT}}{D_1} = \frac{11,2}{9,8} = \frac{10,5}{9,8} \cdot \frac{11,2}{10,5}$$

$$3) \frac{D_1}{D_{RT}} = \frac{D_1}{D_0} \cdot \frac{D_{RT}}{D_0}, \quad \frac{D_1}{D_{RT}} = \frac{D_1}{D_0} \cdot \frac{D_0}{D_{RT}} = \frac{10,5}{11,2} = \frac{10,5}{9,8} \cdot \frac{9,8}{11,2}$$

$$1,071 = 1,143 : 0,937$$

$$1,937 = 1,071 : 1,143$$

$$1,143 = 1,071 : 0,937$$

Demak, ushbu bog'lanish yordamida ma'lum ikkita nisbiy miqdor asosida noma'lum uchinchini nisbiy miqdorni hisoblash mumkin.

Tuzilma (struktura) miqdorlari decylganda to'plamdag'i ayrim guruhlarning shu to'plamning umumiylig'i yig'indisiga bo'lgan nisbati tushuniladi. Umumiylig'i ko'rinishda bu ko'rsatkich quyidagicha hisoblanadi:

$$T_{NM} = \frac{n}{\sum n} \cdot 100$$

bu yerda: T_{NM} – tuzilma nisbiy miqdorlari;

n – to'plamdag'i ayrim guruhlar (bo'laklar);

Σn – to'plam yig'indisi.

Tuzilma nisbiy miqdorlari o'rganilayotgan to'plamining tarkibini tavsiflaydi va shu to'plamdag'i har bir guruh (bo'lak)lar umumiylig'i to'plamning qaysi bir qismini (ulushini) tashkil qiladi degan savolga javob beradi.

22-jadval

O'zbekiston aholisining soni va yosh tarkibi¹

Aholining yosh tarkibi bo'yicha guruhlar	O'rtacha yillik hisobida (ming kishi)		Tuzilma nisbiy miqdorlariga nisbatan foiz hisobida	
	1991	1995	1991	1995
1	2	3	4	5
Ja'mi aholi	20863	22690	100,0	100,0
sh.j.				
*mehnatga qobiliyatli yoshga qadar	9005	9788	9005/20863 $x 100 = 43,2$	9788/22690x $100 = 43,1$
*mehnatga qobiliyatli yoshda	10234	11157	10234/20863 x $100 = 49,0$	11157/22690 x $100 = 49,2$
*mehnatga qobiliyatli yoshdan o'tganlar	1624	1745	1624/20863 x $100 = 7,8$	1745/22690 x $100 = 7,7$

¹ Qarang: O'zbekiston mustaqillik yillarda. T., «O'zbekiston», 1996, 70-bet.

Tuzilma nisbiy miqdorlari, odatda, to'plam o'z mohiyati jihatidan bir-biridan tubdan farg qiluvchi guruhlarga, bo'laklarga ajratilgan hollarda keng qo'llaniladi. Shuning uchun ham bunday miqdorlar statistik ma'lumotlarni guruhlash bilan bevosita bog'liq va ularni hisoblash asosida ham guruhlash yotadi.

Misol. Quyidagi aniq raqamlar misolida O'zbekiston aholisining milliy tarkibidagi tuzilmaviy o'zgarishlarni aniqlang (22-jadval).

Jadvalning 2- va 3-ustunlaridagi ma'lumotlar aholining mutlaq sonini ifodalaydi. Ammo bu sonlar asosida respublikamiz aholisi tarkibida bo'lib o'tgan o'zgarishlarni bevosita ko'rolmaymiz. Buning uchun jami aholi soniga nisbatan har bir guruh salmog'ini 1991 va 1995-yillar uchun hisoblashimiz kerak. Aholining jami soniga nisbatan foiz hisobida hisoblangan tuzilma nisbiy miqdorlari jadvalimizning 4- va 5- ustunlarida keltirilgan.

Ustunlardagi ma'lumottardan ko'rinish turibdiki 5 yil ichida respublikamizda mehnatga qobiliyatli yoshdag'i aholining ko'payish sur'ati jami aholining ko'payish sur'atiga nisbatan jadalashgan. Natijada respublikamiz aholisi 8,7 foizga ko'paygani holda, mehnatga qobiliyatli aholi 9,0 foizga ortgan. Respublikamizda istiqomat qiluvchi barcha aholi tarkibida mehnatga qobiliyatli yoshdag'i aholi salmog'i 49,0 foizdan 49,2 foizga ko'tarilgan, ya'ni shu davr ichida ularning soni 923 ming kishiga o'sgan. Mehnatga qobiliyatli yoshdag'i aholi faqatgina jami aholiga nisbatn emas, balki Respublikamiz mintaqasida yashovchi boshqa yoshdag'i aholiga nisbatan ham o'sgan.

Koordinatsiya nisbiy miqdorlari deyilganda to'plamdagi guruhlar (bo'laklar)ning bir-biriga bo'lgan nisbati tushuniladi.

Ular tuzilma nisbiy miqdorlarini to'laroq xarakterlash, shuningdek to'plam birliklari o'rtaсидаги zaruriy nisbatlarni nazorat qilish uchun keng qo'llaniladi. Masalan, sanoat mahsulotini ishlab chiqarishda «A» va «B» guruh mahsulotlari, milliy daromad qiymatida iste'mol va jamg'arma nisbati, korxonalarda xodimlar toifalari o'rtaсидаги zaruriy nisbatlar koordinatsiya nisbiy miqdorlarini hisoblash yordamida kuzatiladi.

Misol. Korxonadagi xodimlar toifalari quyidagilar bilan tasiflanadi (23-jadval).

Koordinatsiya nisbiy miqdorlarini hisoblash tartibi

Xodimlar toifalari	Xodimlar soni	Ishchilar soniga nisbatan foiz hisobida
Ishchilar	100	100
Muhandis-texnik xodimlar	40	(40:100) 100=40
Xizmatchilar	32	(32:100) 100=32
O'quvchilar	16	(16:100) 100=16
Kichik xizmatkor xodimlar	12	(12:100) 100= 12

Jadvalning oxirgi ustunida koordinatsiya nisbiy miqdorlarini hisoblash tartibi ko'rsatilgan. Ko'rinish turibdiki, har 100 ishchiga 40 ta muhandis-texnik xodim, 32 ta xizmatchi, 16 ta o'quvchi va 12 ta kichik xizmatkor xodim to'g'ri kelar ekan.

Intensiv nisbiy miqdorlar hodisa va jarayonlarning tarqalish zinchligini, uchrashish tezligini tavsiflaydi. Bunday miqdorlar bir-biri bilan bog'langan turli xildagi hodisalarни taqqoslash natijasida olinadi. Intensiv nisbiy miqdorlarni hisoblashni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. 1989-yilda O'zbekistonda 666,9 ming kishi tug'ilgan. Bu esa 1980-yilgi tug'ilganlarga nisbatan 23,5 foiz ($666,9/540,0 \times 100$) ko'pdir. Shu ma'lumotlarga asoslanib, tug'ilish intensiv o'syapti degan xulosani qilish mumkinmi? Albatta yo'q. Chunki tug'ilishlar soni bevosita aholi soni bilan bog'liq.

Agar Respublikamiz aholisining har 1000 tasiga to'g'ri kelgan tug'ilganlar sonini hisoblasak, quyidagi natijalarga ega bo'lamic (24-jadval).

O'zbekistonda tug'ilish koeffitsiyenti dinamikasi

Yillar	Aholining o'rtacha soni (ming kishi)	Tug'ilganlar soni (ming kishi)	Har 1000 ta aholi soniga to'g'ri kelgan tug'ilish (%)
1	2	3	4=3:2
1991	20863	723,9	34,7
2010	27767	649,7	17,9

Tug'ilish koefitsiyentlari (jadvalning 4-ustunida) shuni ko'rsatayaptiki, 2011-yilda tug'ilganlar soni 1991-yilga nisbatan 6,3 foizga kamaygan bo'lsa, tug'ilish darajasi har bir ming kishiga nisbatan hisoblanganda 4,8 punktga kamaygan. Aynan shu natija Respublikamizda 2011-yilda 1991-yilga nisbatan tug'ilish intensivligining pasayganidan dalolai beradi.

Statistikada turli-tuman intensiv nisbiy miqdorlar qo'llaniladi. Jumladan, aholining turmush darajasini tavsiflovchi ko'rsatkichlar, masalan, jon boshiga to'g'ri kelgan milliy daromad, 100 kishiga to'g'ri kelgan o'rta va oliv ma'lumotlar soni, shifokorlar, Iga yerga solingan o'g'it, 1 km² ga to'g'ri kelgan aholi va hokazo.

Intensiv nisbiy miqdorlarning boshqa turdag'i nisbiy miqdorlardan farqi shundaki, bu miqdorlarning natijalari mavhum ko'rinishda, ya'ni koefitsiyent, foizda emas, balki aniq son, hajm va miqdorlarda ifodalanadi.

Obyektlararo va hududiy taqqoslash nisbiy miqdorlari turli obyekt va mintaqaga mansub bo'lgan har bir ko'rsatkichning nisbatini tavsiflaydi. Ular koefitsiyentda yoki foizda hisoblanadi va bir mintaqaga (ob'ekt)ning tegishli ko'rsatkichi ikkinchisiga necha marta (foiz) ko'p yoki ozligini ko'rsatadi. Masalan, kim va qancha sarflaydi? degan savolga javob berish uchun quyidagi jadvaldagi taqqoslama raqamlarga murojat qilamiz.

25-jadval

Ishchi va xizmatchilar oilasidagi xarajatlar tuzilmasi (2011-yil, foiz)

Mamlakatlar	oziq-ovqat	Kiymi-kechak va oyoq kiyim	Uy joy harajati	Transport harajati	O'qish va davolash harajati
MDH	40,0	20,0	8,0	8,0	3,0
AQSh	10,0	6,5	25,5	13,5	17,5
Yaponiya	15,0	6,0	24,0	10,0	15,0
Germaniya	17,0	8,5	30,0	15,5	8,5
Fransiya	16,0	7,0	27,0	17,0	10,0
Buyuk Britaniya	13,0	7,0	26,5	17,0	2,0
Italiya	20,0	10,0	23,5	13,0	10,0
Avstriya	15,0	6,5	29,5	13,0	12,5
Belgiya	17,0	6,5	29,5	13,0	12,5

U yoki bu mamlakatning taraqqiyoti to'g'risida so'z yuritsila eng avvalo jon boshiga to'g'ri kelgan yalpi ichki mahsulot yoki iste'mol mollari kabi ko'rsatkichlarga murojaat qilinadi. Ammo bu maqsad uchun oila xarajatlari tuzilmasini tavsiflovchi ko'rsatkichlardan ham foydalansa bo'ladi (25-jadval). Bu ko'rsatkich mamlakat ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotini tavsiflovchi ko'zgu vazifasini bajarishi mumkin.

Xarajat tuzilmasida oziq-ovqat uchun qilingan sarf salmoqi qanchalik yuqori bo'lsa, mamlakat shunchalik qashshoq hisoblanadi. Buni anglash uchun mohir, tajribali iqtisodichi bo'lish shart emas. Keyingi yillarda yuksak sura'tlar bilan taraqqiy etayotgan Yaponiya, Janubiy Koreya, Malayziya kabi mamlakatlarda oziq-ovqat va kiym-kechak uchun sarflar salmoqi keskin tushib ketdi (15 foiz, 60 foiz). Hamdo'stlik davlatlarida esa ularning salnog'i hanuzgacha 40 va 20 foizni tashkil qilmoqda. Statistika ma'lumotlariga binoan bunday salmoq AQSh, Kanada va ko'pgina G'arbiy Yevropa davlatlarida bundan 70-100 yil muqaddam bo'lган.

Taqqoslama nisbiy miqdorlarini hisoblashdan oldin avvalo taqqoslanadigan miqdorlarni taqqoslama holga keltirish kerak. Buning uchun quyidagilarga e'tibor berish lozim:

1. Taqqoslanadigan hodisalar bir-biri bilan bog'langan bo'lishi, aniqrog'i ularni umumlashtiruvchi asos bo'lishi kerak. Masalan, qadimgi faylasuflar buni sodda qilib quyidagicha tu-shuntirganlar: «Daraxt uzunmi yoki kecha?», «Aql ko'pmi yoki bug'doy?» Ko'rinish turibdiki, bu taqqoslanadigan hodisalar o'rtasida hech qanday bog'lanish yo'q.

2. Taqqoslanadigan miqdor mohiyati jihatdan mazmunan bir xil bo'lishi kerak. Masalan, agar muayyan mintaqaning sanoati boshqa mintaqaga sanoati bilan taqqoslanadigan bo'lsa, u holda har ikkala mintaqaga sanoati bir xil sanoatni-qazib oluvchi yoki qayta ishlovchi sanoatni, yirik yoki mayda sanoatni, kimyo yoki metallurgiya sanoatini o'z ichiga otishi kerak. Agar bular bir turdag'i sanoat ko'rinishida bo'lmasa, u holda mintaqaga va vaqt omillaridan tashqari to'plamning no taqqoslamaligi ham nisbiy miqdor natijasiga bevosita ta'sir qiladi.

3. Taqqoslanadigan miqdorlar bir xil usulda hisoblangan bo'lishi kerak, aks holda ularni taqqoslash mumkin emas.

4. Taqqoslanadigan miqdorlar bir xil o'chov birligida, pulda hisoblanganda esa o'zgarmas baholarda ifodalanishi lozim. Ayrim hollarda bir xil natural o'chovga ega bo'lgan mutlaq miqdorlar tabiiy hajmi jihatidan notaqqoslama bo'lishi mumkin. Masalan, sutda yog' foizi, qand lavlagida qand foizi, rudada metall foizi har xil bo'ladi. Bunday hollarda ularni shartli o'chov birligiga keltirimasdan turib taqqoslash mumkin emas va hokazo.

Mutlaq va nisbiy miqdorlarni qo'llashdagi eng muhim jihat - ularni kompleks qo'llash zaruriyatidir. Bu qoida hodisalarini har tomonlama tahlil qilishda mutlaq va nisbiy miqdorlarni birlikda qo'llashni talab qiladi. Ma'lumki, nisbiy miqdorlarning o'zgarishi bevosita mutlaq miqdorlarning o'zgarishiga bog'liq. Ammo ularning o'zgarishlari turlicha yo'nalishda bo'lishi mumkin. Chunonchi, mutlaq miqdorlar o'sib borish yo'nalishiga ega bo'lsa-da, lekin ular nisbatan yo'pasayib borish yo'nalishiga ega bo'ladi, yoki aksincha. Nisbiy miqdorlar mutlaq miqdorlar o'sishiga nisbatan jadal bo'lishi mumkin.

Quyidagi ma'lumotlar misolida mutlaq va nisbiy miqdorlarni birgalikda qo'llash zaruriyatini ko'rib chiqamiz (26-jadval).

26-jadval

Regionda yalpi milliy daromad dinamikasi

Ko'rsatkichlar	1986-1990	1991-1995	2202-2011
O'rtacha yillik qo'shimcha o'sish sur'a (foiz)	6,8	2,8	0,6
O'rtacha yillik mutlaq o'sish (mlrd. so'm)	15,0	20,0	22,6

Yalpi milliy daromadning o'sish sur'ati 5 yilliklar sari nisbatan pasayib borish (foiz hisobida) yo'nalishiga ega. Bu narsa milliy daromad yil sayin kamayib boryapti degan xulosaga kelishga asos bo'la oladimi? Albatta yo'q. Yalpi milliy daromadning o'rtacha yillik qo'shimcha o'sish sur'a va o'rtacha yillik mutlaq o'sishi bunga yaqqol dalil bo'la oladi.

Haqiqatdan ham yalpi milliy daromad yil sayin mutlaq o'sish yo'nalishga ega. Agar 1986-1990-yillarda o'rtacha yillik mutlaq o'sish 15 mlrd. so'm bo'lgan bo'lsa, unda 1991-1995-yillarda

20 mird. so'mdan va nihoyat 1996-1999-yillarda esa, o'rtacha yillik o'sish 22,6 mlrd. so'mdan oshdi. Bunday hol, ya'ni ishlab chiqarish miqyosining yil sayin kengayib borishi o'sish sur'atini susaytirishga sabab bo'ladi. Bu albatta tabiiydir. Chunki taqqoslanadigan ba'za miqdori kattalashib borgan sari o'sish sur'ati pasayib boradi. Masalaning bu tomoni taqqoslanadigan bazis ko'rsatichkning dastlabki mutlaq miqdori har doim qanday ekanligini e'tiborga olishini taqozo qiladi.

Tayanch iboralar

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>mutlaq miqdor</i> • <i>natural o'chov birligi</i> • <i>shartli natura o'chov birligi</i> • <i>qiymat o'chov birligi</i> • <i>kompleks o'chov birligi</i> • <i>nisbiy miqdorlar (NM)</i> • <i>koeffitsiyent</i> • <i>foiz</i> • <i>promill</i> • <i>prodetsimille</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>reja topshirig'i NM</i> • <i>reja bajarilishi NM</i> • <i>dinamika NM</i> • <i>tuzilma NM</i> • <i>koordinatsiya NM</i> • <i>intensiv NM</i> • <i>hududiy NM</i> • <i>bazisli usul</i> • <i>zanjirsimon usul</i> • <i>taqqoslash NM</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Mutlaq miqdorlar deb nimaga aytildi? Son va hajm ko'rsatkichlari deganda nimani tushunasiz?*
2. *Mutlaq miqdorlarning ahamiyati nimada?*
3. *Yakka va umumiy mutlaq miqdorlar bir-biridan nima bilan farq qiladi?*
4. *Natura va kompleks o'chov birliklari deb nimaga aytildi?*
5. *Shartli-natura o'chov birligini qo'llash zaruriyati nimada?*
6. *Qiymat o'chov birligi qaysi hollarda qo'llaniladi?*
7. *Nisbiy miqdorlar deb nimaga aytildi? Ularni qo'llash zaruriyati nimada?*
8. *Nisbiy miqdorlar qanday shakllarda ifodalananadi?*
9. *Nisbiy miqdorlarni ifodalashda u yoki bu shaklni qo'llash nimaga bog'liq?*

10. *Nisbiy miqdorlarning qanday turlarini bilasiz?*
11. *Reja topshirig'i nisbiy miqdori qanday hisoblanadi va u nimani tavsiflaydi?*
12. *Reja (shartnoma) bajarilishi nisbiy miqdori deb nimaga aytildi va u qanday hisoblanadi?*
13. *O'sish yoki qo'shimcha o'sish ko'rsatkichlariga asoslanib reja bajarish nisbiy miqdorini hisoblash mumkinmi?*
14. *Dinamika nisbiy miqdorlari bazisli va zanjirsimon usullarda qanday hisoblanadi?*
15. *Reja topshirig'i, rejaning bajarilishi va dinamika nisbiy miqdorlari o'zaro qanday bog'langan?*
16. *Tuzilma nisbiy miqdorlari deb nimaga aytildi va ular qanday hisoblanadi?*
17. *Koordinatsiya nisbiy miqdori qanday hisoblanadi va u nimani tavsiflaydi?*
18. *Intensiv nisbiy miqdorlar deb nimaga aytildi va ular qanday hisoblanadi?*
19. *Obyektlararo va hududiy taqqoslash nisbiy miqdorlari nimani tavsiflaydi?*
20. *Taqqoslama bo'tish shartlari nimalardan iborat?*
21. *Mutlaq va nisbiy miqdorlarni birgalikda qo'llash zarariyati nimada?*

V bob. O'RTACHA MIQDORLAR. **MODA VA MEDIANA**

Reja:

5.1. O'rtacha miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularni qo'llashdagi asosiy shartlar.

5.2. O'rtacha arifmetik miqdorning turlari va ularni hisoblash tartibi.

5.3. O'rtacha garmonik miqdorning turlari va ularni hisoblash tartibi.

5.4. Moda va mediana.

5.1. O'rtacha miqdorlar to'g'risida tushuncha va ularni qo'llashdagi asosiy shartlar

Har qanday hodisa o'zining yakka (individual) va umumiy miqdoriga ega. Ammo yakka miqdor ham, umumiy miqdor ham o'sha hodisani umumlashtirilgan holda ta'riflay olmaydi. Masa-lan, agar gap ishchilarning ish haqi ustida borsa, ish haqi dara-jasi va uning o'zgarishini aniqlash zarur bo'lib qolsa, buning uchun ayrim ishchining ish haqi to'g'risidagi ma'lumot yetarli bo'lmaydi. Chunki ish haqi har kimda har xil.

Masalan: 1999-yilda viloyat xalq xo'jaligida band bo'lgan ishchilarning o'rtacha oylik ish haqi 5400 so'mni, jamoa xo'jalikkarda band bo'lganlarning ish haqi 7400 so'mni, xususiy korxonalarda band bo'lgan xodimning ish haqi esa 14280 so'mdan sal ko'proqni tashkil qildi, deylik. Albatta, bu raqamlar ayrim olingan ishchi, jamoa xo'jaligi a'zosi yoki boshqa xodimlarning ish haqiga mos kelmasligi mumkin. Chunki bu sonlar o'sha bir-biridan tafovutda bo'lgan ish haqlarning o'rtasidagi tafovutlarni umumlashtiradi, shu to'plam uchun xos bo'lgan umumiy yo'nallishni, qonuniyatni ochib beradi. Shu xususiyatlari bilan o'rtacha miqdorlar ijtimoiy-iqtisodiy bilishning qudratli qurollaridan biri hisoblanadi.

Shunday qilib, **o'rtacha miqdor deyilganda** bir turdag'i (xildagi, tipdag'i) hodisaning o'zgaruvchan belgilari asosida umum-lashtirib ta'riflovchi miqdor, ko'rsatkich tushuniladi. O'rtacha miqdorning xususiyati shundaki, u to'plamning umumiylar darajasini yoki undagi ayrim birliklarning darajsini tavsiflamasdan, balki o'rganilayotgan belgi umumiylar darajasining to'plam birliklariga bo'lgan nisbatini ifodalaydi. Yuqoridagi ish haqi xususidagi misolimizda ish haqi fondi va jami ishchilarning soni umumiylar daraja bo'lsa, ularning nisbati natijasida olingan daraja esa o'rtacha miqdor hisoblanadi.

O'rtacha ish haqi =	ish haqi fondi
	ishchilar soni

O'rtacha miqdorlarni hisoblashda quyidagi asosiy qoidalarga rioya qilish lozim:

- o'rtalashtirilayotgan yakka (*individual*)miqdorlar bir xil turdag'i to'plamga xos bo'lishi va mohiyatlari jihatdan tubdan farq qilmasligi sharti, miqdoran esa bir-biridan tasovutda bo'lib, ularning soni yetarlicha ko'p bo'lishi lozim. Agar o'rtacha mohiyati jihatidan tubdan farq qiluvchi yakka miqdorlar bo'yicha hisoblansa, u holda bu o'rtacha o'z mazmunini mutlaqo yo'gotadi va qalbaki (soxta) ko'rsatkichga aylanadi;

- o'rtacha miqdorlar yetarli darajada ulkan bo'lgan bir turdag'i ommaviy to'plamlar uchun hisoblanishi kerak. Aynan shu qoidaga asoslanib hisoblangan o'rtacha o'rganilayotgan hodisaning tub mohiyatini to'liq ochib bera oladi. Chunki o'rganilayotgan to'plam qanchalik katta (albatta nisbatan) bo'lsa, o'rtacha natijaga salbiy ta'sir qiluvchi tasodifiy omillar ta'siri shunchalik kamayib boradi. Shu jumladan o'rtacha miqdorlar ulkan sonlar qonuniga bo'yinadi;

- o'rtacha miqdor faqatgina umumiylar to'plam uchun hisoblanmasdan, balki to'plamning ayrim guruhlari, qismalari (bo'laklar) uchun ham hisoblanishi kerak. Bunday vazifa dasilab umumiylar to'plamning mohiyati jihatidan o'xashash bo'lgan guruhlarga ajratish, so'ngru esa guruhlari uchun o'rtachalarini hisoblash yo'li bilan bajariladi. Shu yo'sindu hisoblangan guruhlari o'rtachalarini umumiylar o'rtacha ochib bera olmaydigan tomonlarni ochib beradi.

Masalan, o'tgan yili Toshkent viloyati bo'yicha paxta yetish-tirish rejasi 102,8 foizga bajarilgan. Bu umumiyl o'rtacha, lekin ayrim tumanlarda shu reja umumiyl o'rtachadan ancha yuqori (masalan, Quyi Chirchiq tumanida 107,7%; Yuqori Chirchiq tumanida 115,1% va hokazo), ayrimlarida esa bu reja umuman bajarilmagan (masalan, Bo'ka tumanida 86,1%, O'rta Chirchiq tumanida 81,7% va hokazo).

Demak, amaliy ishda umumiyl o'rtacha bilan cheklanib bo'l-maydi, faqatgina ularga asoslanib ish olib borish mumkin emas, chunki umumiyl o'rtacha ko'p yakka miqdorlar asosida hisoblanib nisbatan tafovutda bo'ladi. Natijada umumiyl o'rtacha orqasida qoloq xo'jaliklar bekinib yotadi, ilg'orlari esa ko'rinnmaydi. Shunday qilib, o'rtacha miqdorlarni hisoblash bevosita guruhlash usulini qo'llash bilan birgalikda amalga oshirilishi lozim;

- o'rtacha hisoblanishi lozim bo'lgan belgi muhim bo'lishi kerak. Aks holda o'rtacha ham ahamiyatsiz bo'lib qoladi. Masalan, o'rtacha miqdor sifat jihatdan o'zgaruvchan belgilar bo'yicha hisoblanishi mumkin emas, jumladan «o'rtacha millat», «o'rtacha rang», «o'rtacha muhit», «bemorlarning o'rtacha harorati» va hokazo.

Statistikada o'rtacha miqdorlarning turli shakllari mavjud. Chunonchi:

- *o'rtacha arifmetik;*
- *o'rtacha garmonik;*
- *o'rtacha xronologik;*
- *o'rtacha kvadratik;*
- *o'rtacha geometrik shular jumlasidandir.*

U yoki bu o'rtachani qo'llash o'rganilayotgan hodisa harakteriga bog'liq. Har qanday o'rtachani hisoblash uchun quyidagilar bo'lishi shart:

- ♦ *o'rtalashtirilayotgan belgi va uning variantlari* – $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$;
- ♦ *to'plamda o'rganilayotgan belgilar soni yoki alohida miqdorlarning uchrashish tezligi, vazni* – f ;
- ♦ *o'rtacha miqdor* – \bar{X}
- ♦ *yig'indi (sigma)* – Σ ;

Masalan, ishchilarning o'rtacha ish haqini hisoblashda o'rta-lashtirilayotgan yoki o'zgaruvchan belgi bo'lib **ish haqi**, variantlari bo'lib — har bir ishchining alohida ish haqi va vazni bo'lib — ishchilar soni hisoblanadi.

O'rtacha arifmetik miqdor — o'rtachaning eng sodda va amaliyotda juda keng qo'llaniladigan turidir. U oddiy va tortilgan ko'rinishida bo'ladi.

5.2. O'rtacha arifmetik miqdorning turlari va ularni hisoblash tartibi

Oddiy arifmetik o'rtacha o'rtalashtirilayotgan belgi miqdorlari (variantlari) bir yoki teng marta takrorlangan paytda qo'llanadi. Uni aniqlash uchun dastlab o'rtalashtirilayotgan alohida (individual) (X) yig'indisi (Σ) aniqlanadi, so'ngra olingan natija ularning soni(f) ga bo'linadi. Buni quyidagicha yozish mumkin:

$$X_{\text{av.ind.}} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{f} = \frac{\sum x}{f}$$

Masala. Bitta smenada har bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan «A» mahsulot miqdorlari quyidagilar bilan tavsifланади:

Ishchilarning raqamlari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bitta smenada ishlab chiqarilgan mahsulot (dona)	16	17	18	17	16	17	18	20	10	18

Mazkur smenada bitta ishchi tomonidan o'rtacha necha dona «A» mahsulot ishlab chiqarilgan? Buning uchun yuqoridaq formuladan foydalanamiz:

$$X_{\text{av.ind.}} = \frac{\sum x}{f} = \frac{16+17+18+17+\dots+18}{10} = \frac{177}{10} = 17,7$$

Agar ishchilarni olayotgan ish haqlari bo'yicha taqsimlab chiqsak, u holda quyidagi variatsion qatorga ega bo'lamiz (27-jadval).

**Ishchilarning ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori
bo'yicha taqsimlanishi**

Bitta sменада ishlab chiqarilgan mahsulot, dona	Ishchilar soni	Jami ishlab chiqarilgan mahsulot
X	f	x.f
16	2	32
17	3	51
18	3	54
20	2	40
-	$\Sigma f = 10$	$\Sigma xf = 177$

Ma'lumotlar bunday varatsion qator ko'rinishida keltirilgan bo'lsa, u holda o'rtacha miqdorni hisoblash uchun:

- *ishlab chiqarilgan mahsulotning yakka (individual) miqdorlari (X) ishchilar soni (f) ga ko'paytirib chigiladi (Xf);*
- *ko'paytma yig'indisi aniqlanadi (ΣXf);*
- *aniqlangan yig'indi (ΣXf) ishchilarining umumiyligi soniga (f) bo'linadi.*

Natijada quyidagi formulani hosil qilish mumkin:

$$X_{ar.ad.} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum xf}{\sum f}$$

Bu formula tortilgan o'rtacha arifmetik bo'lib, alohida individual miqdorlarning har biri bir necha marta uchrashgan hololarda qo'llaniladi. Misolimizda ishlab chiqarilgan mahsulotning o'rtacha soni (X) jami ishlab chiqarilgan mahsulot (Σxf) ning jami ishchilar soniga (Σf) bo'lgan nisbati natijasiga teng:

$$X_{ar.ad.} = \frac{(16 \cdot 2) + (17 \cdot 3) + (18 \cdot 3) + (20 \cdot 2)}{2 + 3 + 3 + 2} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{177}{10} = 17,7 \text{ dona}$$

Agar yuqoridagi variatsion qatorning 1-va 2-ustunlaridagi ma'lumotlarga asoslanib, o'rtacha ishlab chiqarilgan mahsulot donasini oddiy arifmetik o'rtacha yordamida hisoblamoqchi

bo'lsak, u holda bitta ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan mahsulot 17,8 donani tashkil qiladi:

$$X_{\text{ortad}} = \frac{16+17+18+20}{1+1+1+1} = \frac{71}{4} = 17,8 \text{ dona}$$

Bunday hisoblash albatta noto'g'ridir, chunki har bir alohida ishlab chiqarilgan «A» mahsulot har xil vaznga, salmoqqa ega. Yuqori darajada ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori, salmoqi qanchalik katta bo'lsa, ishlab chiqarilgan mahsulotning o'rtacha darjasini shunchalik yuqori bo'ladi va, aksincha. Shuning uchun ham bunday hollarda o'rtacha faqat tortilgan usulda aniqlanishi lozim.

Ayrim hollarda o'rtacha miqdorlar oraliq qatorlar, umumiylari guruhiy o'rtachalar, shuningdek, nisbiy miqdorlar asosida ham hisoblanishi mumkin.

O'rtacha miqdorni oraliq intervalli qatorda hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari bor. Buning uchun dastlab har bir oraliq guruh bo'yicha o'rtachani, so'ngra esa jami qatorlar bo'yicha umumiylari o'rtachani hisoblash lozim. Agar oraliq yopiq ko'rinishda bo'lsa, u holda har bir oraliq guruh uchun o'rtacha oraliq belgining quyi darjasini bilan yuqori darjasini yig'indisining yarimiga teng. Agar oraliq ochiq ko'rinishda bo'lsa, u holda birinchi guruhning quyi darajasini topish uchun ikkinchi gurix oralig'ini birinchi guruhning yuqori darajasidan ayrish kerak, oxirgi guruhning yuqori darajasini topish uchun esa o'zidan oldingi guruh oralig'ini shu guruhni quyi darajasiga qo'shish kerak.

Oraliq qatorlarda o'rtachani hisoblash tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. (28-jadval).

28-jadval

O'rtacha ish haqi bo'yicha ishbchilarning taqsimlanishi

O'rtacha ish haqi bo'yicha ishbchilar soni (su'm)- <i>X</i>	Ishchilar soni, <i>f</i>	Guruhsar bo'yicha o'rtacha ish haqi, <i>x̄</i>	O'rtacha oraliqlarning ishbchilar soniga bo'lgan ko'paytmasi (<i>xf</i>)
200 no'miganlari	20	$(180+200) : 2 = 190$	$190 \times 20 = 3800$
200 - 220	30	$(200+220) : 2 = 210$	$210 \times 30 = 6300$

220 – 240	40	$(220+240) : 2 =$ 230	$230 \times 40 = 9200$
240 va undan yuqori	10	$(240+250) : 2 =$ 250	$250 \times 10 = 2500$
Σ	$\Sigma f=100$	-	$\Sigma xf = 21800$

Jami 100 ta ishchi bo'yicha o'rtacha ish haqini hisoblaymiz:

$$X_{ar.o'd} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{21800}{100} = 218 \text{ so'm}$$

Bu yerda shuni qayd qilish kerakki, oraliq kattaligi qancha kichik bo'lsa, o'rtacha shuncha aniq bo'ladi. Teng miqdorli oraliq asosida hisoblangan o'rtacha teng bo'lmagan oraliq asosida hisoblangan o'rtachaga nisbatan aniqroq bo'ladi, chunki teng oraliqli qatorlar darajasi guruhiy o'rtachalarga yaqinroq bo'ladi.

O'rtacha arifmetik miqdor faqatgina umumiy to'plam uchun xos bo'lgan o'rtachani tavsiflaydi. Ammo amaliy ishlada umumiy o'rtachani hisoblash bilan birgalikda shu umumiy to'plam uchun progressiv va regressiv o'rtacha ham hisoblanadi. Progressiv o'rtacha umumiy to'plam o'rtachasini emas, balki shu o'rtachadan yuqori bo'lgan birliklar o'rtachasini tavsiflaydi.

Bu o'rtachani hisoblash tartibini 162 savolda keltirilgan har bir ishchi tomonidan ishlab chiqarilgan «A» mahsulot miqdori misolida ko'rib chiqamiz. Misolimizda umumiy o'rtacha 17,7 dona, 3, 7, 8, 9 va 10-ishchilarda esa ishlab chiqarilgan «A» mahsulot donasi shu o'rtachadan yuqori. Agar keyingi beshta ishchi bo'yicha o'rtacha aniqlansa, bu o'rtacha **progressiv** o'rtacha bo'ladi.

$$X_{ar.o'd} = \frac{\sum xf}{f} = \frac{18+18+20+20+18}{5} = \frac{94}{5} = 18,8 \text{ dona}$$

Agar o'rtacha (17,7)dan kam detal ishlab chiqargan ishchilar bo'yicha aniqlansa, bu o'rtacha regressiv o'rtacha bo'ladi:

$$X_{ar.o'd} = \frac{\sum xf}{f} = \frac{16+17+17+16+17}{5} = \frac{83}{5} = 16,6 \text{ dona}$$

Ayrim hollarda umumiy o'rtacha guruhiy va xususiy o'rtachalar asosida ham hisoblanishi mumkin. Masalan, uch guruh paxtachilik jamoa xo'jaliklari bo'yicha quyidagi ma'lumotlar keltirilgan (29-jadval).

29-jadval

**Uch guruh paxtachilik jamoa xo'jaliklari bo'yicha
o'rtacha hosildorlik va ekin maydoni**

Hosildorlik bo'yicha xo'jaliklar guruhlari	O'rtacha paxta hosildorligi, s/ga (x_i)	Ekin maydoni, ga (f_i)	Yalpi hosil, s ($x_i f_i$)
Qoloq xo'jaliklar	15	6500	97500
O'rtacha xo'jaliklar	20	5000	11000
Ilg'or xo'jaliklar	45	8000	360000
Jami	?	19500	567500

Bu yerda o'rtacha hosildorlik jamoa xo'jaliklari guruhlari bo'yicha keltirilgan bo'lib, umumiy o'rtacha hosildorlik noma'lum. Ana shunday hollarda umumiy o'rtachani hisoblash uchun guruhiy o'rtachalar (X_i)ni ekin maydoni (variant) (f_i) ga ko'paytirib, ularning yig'indisini vaznlar (ekinlar maydoni) yig'indisiga bo'lish kerak:

$$X_{\text{ort ad}} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{15 \cdot 6500 + 20 \cdot 5000 + 45 \cdot 8000}{6500 + 5000 + 8000} = \frac{567500}{19500} = 29,1 \text{ s/ga}$$

O'rtacha miqdorlarni hisoblashda vazn, variant (X_i) funksiyasini ko'pincha nisbiy miqdorlar ham bajaradi. Buni quyidagi misol yechimida ko'rishimiz mumkin (30-jadval).

30-jadval

Paxtachilik jamoa xo'jaliklarida rejaning bajarilish darajasi

Xo'jaliklar guruhlari	Reja (s), f	Reja bajarilishi (foiz), X_i	Mashina terimi salmoqi (foiz), xf
Qishloq xo'jaliklar	97500	85	60
O'rtacha xo'jaliklar	110000	105	80
Ilg'or xo'jaliklar	360000	120	90
Jami	567500	?	?

Jamoa xo'jaliklari bo'yicha quyidagi larni hisoblang:

- reja bajarilishning o'rtacha darajasini;
- mashina terimining o'rtacha salmoqini.

Yechimi:

$$\text{Reja bajarilishining o'rtacha darjası} = \frac{\text{haqiqiy daraja}}{\text{reja darajasi}} =$$

$$\frac{(\text{reja darajasi} \cdot \text{reja bajarilishi})}{\text{reja darajasi}} =$$

$$= \frac{97500 \cdot 8,5 + 110000 \cdot 1,5 + 360000 \cdot 1,20}{9750 + 110000 + 360000} = \frac{630375}{567500} = 1,111\%$$

Mashina terimining o'rtacha

$$\text{salmoqi} = \frac{\text{haqiqiy daraja} \cdot \text{mashinaterimi salmog'i}}{\text{haqiqiy daraja}}$$

$$= \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{8287 \cdot 0,60 + 11500 \cdot 0,80 + 4320000 \cdot 0,90}{82875 + 115500 + 432000} = \frac{530925}{630375} =$$

$$= 0,842 \text{ yoki } 84,2\%$$

O'rtacha arifmetik miqdorlar bir qator xususiyatlarga ega.

Belgining alohida miqdorlari bilan ularning o'rtacha darajasi o'rtasidagi tafovut yig'indisi doimo nolga teng:

$$\Sigma(x-x)=0 - \text{vaznsiz qatolarda};$$

$$\Sigma(x-x)f=0 - \text{vaznli qatorlarda}.$$

Ushbu holatni 31-jadvalda ko'rshimiz mumkin:

31-jadval

Vaznsiz qatorlarda		Vaznli qatorlarda			
X	(x-x)	f	xf	(x-x)	(x-x)f
2	2-4=-2	10	20	2-3,5=-1,5	-1,5x10=-15
4	4-4=0	5	20	4-3,5=+0,5	+0,5x5=+2,5
6	6-4=+2	5	30	6-3,5=+2,5	+2,5x5=12,5
$\Sigma x=12$	$\Sigma(x-x)=0$	$\Sigma f=20$	$\Sigma xf=70$	-	$\Sigma(x-x)f=0$

$$\bar{X}_{\text{vaznsiz qatorlarda}} = \frac{\sum x}{f} = \frac{12}{4} = 3,0$$

$$\bar{X}_{\substack{\text{vazni} \\ \text{qatorlarda}}} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{70}{20} = 3,5$$

Bu xususiyat o'rtacha arifmetik miqdorlarning to'g'ri yoki noto'g'ri hisoblanganligini tekshirish uchun zarurdir.

*Agar belgining alohida miqdorlaridan qandaydir «A» sonni ayirsak, yoki ularga qandaydir «A» sonni qo'shsak, so'ngra o'rtachani hisoblasak, u holda bu o'rtacha haqiqiy o'rtachadan «A» songa kichik yoki katta bo'ladi:

$$\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{\sum (x \pm A)}{\sum f} = \pm A$$

Haqiqiy o'rtachani topish uchun hisoblangan o'rtacha «A» sonni qo'shish yoki undan «A» sonni ayirish kerak:

$$X = \frac{\sum \left(\frac{x}{A} \cdot f \right)}{\sum f} \cdot A = \frac{\sum (x \cdot A \cdot f)}{\sum f} : A$$

*agar belgining alohida miqdorlarini qandaydir «A» songa bo'lsak yoki ko'paytirsak, so'ngra o'rtachani hisoblasak, u holda bu o'rtacha haqiqiy o'rtachaga nisbatan «A» marta kichik yoki katta bo'ladi:

Haqiqiy o'rtachani topish uchun hisoblangan o'rtachani «A» songa ko'paytirish yoki ikkinchi holda esa «A» songa bo'lish kerak:

*agar alohida miqdorlarning vaznini, uchrashish tezligi (f) ni qandaydir «A» songa ko'paytirsak yoki bo'lsak, so'ngra o'rtachani hisoblasak, bu o'rtacha o'zgarmaydi:

$$X = \frac{\sum x \cdot f \cdot A}{\sum f \cdot A} = \frac{\sum x \frac{f}{A}}{\sum \frac{f}{A}}$$

Bu xossa shuni ko'rsatadiki, o'rtacha vazn hajmga (songa, miqdoriga) emas, balki ular o'rtasidagi nisbatga (salmoqqa) bog'liq. Shuning uchun ham hajm vazifasini faqatgina mutlaq miqdorlar emas, balki tuzilma nisbiy miqdorlari ham bajara oladi.

Yuqoridagi xossalarga asoslangan holda o'rtachani hisoblashni ancha soddalashtirish mumkin. Biz bu holatni o'rtacha shartli moment usulida hisoblash misolida ko'rib chiqamiz. Bu usulda berilgan alohida miqdorlardan(X) qandaydir o'zgarmas «A» soni (odatda qator o'rtasidagi son) ayrib, olingan natija «V» songa (qator oralig'i miqdorlariga) bo'linadi. Natijada Y^1 qatori hosil qilinadi:

$$Y^1 = \frac{X - A}{B}$$

So'ngra yangi qator Y^1 uchun o'rtacha miqdor hisoblanadi:

$$Y^1 = \frac{\sum \left(\frac{x - A}{B} \right) f}{\sum f}$$

Hisoblangan o'rtachani o'zgarmas «V» songa ko'paytirib, so'ngra unga «A» qo'shsak, haqiqiy o'rtacha kelib chiqadi:

$$\bar{X} = Y^1 B + A \text{ yoki } \bar{X} = \frac{\sum \left(\frac{X - A}{B} \right) f}{\sum f} \cdot B + A$$

O'rtacha miqdorni shartli moment usulida hisoblash tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz (32-jadval).

$$\bar{Y} = \frac{\sum \left(\frac{X - A}{B} \right) f}{\sum f} = \frac{\sum Y^1 f}{\sum f} = \frac{+6}{40} = +0,15$$

32-jadval

Ishchilarining kunlik ish unumi bo'yicha guruhlanishi

Kunlik ish unumi bo'yicha ishchilar guruhlari (1 kunda ishlab chiqarilgan detal-donada)	Ishchi -lar Soni (f)	Oraliq-larning o'rta-chasi (X)	$y^1 = \frac{X - A}{B}$ $A=27,5 \quad V=5$	$Y^1 f$
1	2	3	4	$5=4x2$
15-20	4	17,5	$(17,5-27,5):5=-2$	$-2x4=-8$
20-25	8	22,5	$(22,5-27,5):5=-1$	$-1x8=-8$
25-30	12	27,5	$(27,5-27,5):5=0$	$0x12=0$

30-35	10	32,5	$(32,5-27,5):5 = +1$	$+1 \times 10 = +10$
35-40	6	37,5	$(37,5-27,5):5 = +2$	$+2 \times 6 = +12$
Jami	40	-	-	+6

$$\bar{X} = \frac{\sum \left(\frac{X - A}{B} \right) \cdot B + A}{\sum f} = +0,15 \times 5 + 27,5 = 0,75 + 27,5 = 28,25 \text{ dona}$$

O'rtacha arifmetik miqdorlarni hisoblashning oddiy usuli yordamida olingan natijani tekshiramiz:

$$X = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{17,5 \cdot 4 + 22,5 \cdot 8 + 27,5 \cdot 12 + 32,5 \cdot 10 + 37,5 \cdot 6}{4 + 8 + 12 + 10 + 6} = \\ = \frac{70 + 180 + 330 + 325 + 225}{40} = \frac{1130}{40} = 28,25 \text{ dona}$$

Ko'rinish turibdiki, har ikkala usulda ham jami ishchilar bo'yicha kunlik ish unumi o'rtacha 28,25 donani tashkil qilgan. To'g'ri, shartli moment usulida o'rtachani hisoblash go'yo oddiy usulga nisbatan murakkabroqqa o'xshaydi. Lekin bu faqat shunday tuyuladi. Haqiqatan moment usulida hisoblash ancha sod-dalashadi.

5.3. O'rtacha garmonik miqdorning turlari va ularni hisoblash tartibi

O'rtacha arifmetik miqdor o'rtacha hisoblanishi lozim bo'lgan belgining alohida variantlari (X) va ularning vaznlari (f) mavjud bo'lgan taqdirdagina qo'llaniladi. Ammo ayrim hollarda belgining alohida variantlari (X) ma'lum bo'la turib, ularning vaznlari (f) noma'lum va f lar o'rniga esa X bilan f ning ko'paytmasi (Xf) keltirilgan bo'ladi. Bunday hollarda o'rtachani hisoblash uchun o'rtacha garmonik formulasi qo'llaniladi.

Statistikada o'rtacha garmonik miqdor o'rtalashtirilayotgan miqdorkarning teskari darajalari asosida hisoblangan o'rtacha arifmetikning teskari darajasiga tengdir. O'rtacha garmonik ham oddiy va tortilgan formulalarga ega.

Agar X ko'paytmasi hamma variantlar uchun bir xil bo'lsa (yoki $w=1$ bo'lsa), u holda o'rtachani hisoblash uchun o'rtacha oddiy garmonik formula qo'llaniladi:

$$X_{\text{garmon}} = \frac{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \dots + \frac{1}{x_n}}{n} = \frac{1}{\sum \frac{1}{x}}$$

bu yerda: n - vazn, alohida miqdorlar soni;

$\sum \frac{1}{x}$ – alohida miqdorlar teskari darajalarining yig'indisi.

Misol. Ikkita traktorchi 10 soat yer xaydadi. Haydash davomida birinchi traktorchi har gektar yerga 30 minut, ikkinchi traktorchi esa 20 minutdan vaqt sarfladi. Har ikkala traktorchi o'rtacha 1 gektarga qancha vaqt sarflagan?

Agar o'rtachani hisoblash uchun arifmetik formulani qo'llamoqchi bo'lsak, u holda o'rtacha 25 minutni tashkil qiladi:

$$\bar{X}_{\text{arif. od}} = \frac{\Sigma}{n} = \frac{30+20}{1+1} = \frac{50}{2} = 25 \text{ min}$$

Ammo o'rtachani bunday usulda hisoblash noto'g'ri natijaga olib keladi. Chunki o'rtacha sarflangan vaqt ni hisoblash uchun jami sarflangan vaqt ni jami haydalgan yer maydoniga bo'lish kerak, ya'ni:

$$X_{\text{sarflangan vaqt}} = \frac{\text{jami sarflangan vaqt (kishi - minut)}}{\text{jami haydalgan yer (ga)}}$$

*Jami sarflangan vaqt=10 soat 2 traktorchi 60 minut=12000 kishi -minut;

*Birinchi traktorchi gektariga 30 min.sarflab, 1 soatda 20ga, ikkinchi traktorchi esa gektariga 20 min. sarflab, 1 soatda 30 ga yer haydag'an.

Demak, har ikkala traktorchining 16 soatda haydag'an yeri 50 ga ga teng.

$$\bar{X}_{\text{sarfl. vaqt}} = \frac{12000}{50} - 24 \text{ min}$$

Agar ushbu raqamlar formulaga qo'yib chiqilsa, u holda quyidagilarga ega bo'linadi:

$$\bar{X}_{\text{garm. oddy}} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}} = \frac{1+1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{20}} = \frac{1+1}{0,033 + 0,050} = \frac{2}{0,083} 24 \text{ min}$$

O'rtacha tortilgan garmonik miqdor o'rtalashtirilayotgan miqdorlar har xil vazniga (f) ega bo'lgan taqdirda qo'llaniladi va quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\bar{X} = \frac{\frac{W_1}{x_1} + \frac{W_2}{x_2} + \frac{W_3}{x_3} + \dots + \frac{W_n}{x_n}}{\frac{W_1}{x_1} + \frac{W_2}{x_2} + \frac{W_3}{x_3} + \dots + \frac{W_n}{x_n}} = \frac{\sum W}{\sum \frac{W}{x}}.$$

Aniq sharoitda o'rtacha arifmetik yoki o'rtacha garmonik formulani qo'llash quyidagi holatlarga bog'liq. Ma'lumki, har qanday o'rtacha miqdor ikkita ko'rsatkichning bir-biriga bo'lgan nisbatidan yuzaga chiqadi. Birinchi ko'rsatkich o'rtalashtirilayotgan belgining umumiylajini ifodalasa, ikkinchi ko'rsatkich o'rtalashtirilayotgan belgining miqdorini (sonini, vaznni, uchrashish tezligini) belgilaydi. O'rtachaning u yoki bu turdagi formulasini tanlash ham shu kasrning sur'ati va maxraji, ularning ma'lum va noma'lumligiga bog'liq. Agar belgining hajmini ifodalovchi ma'lumot (ya'ni nisbatning surati) va belgining alohida darajalari ma'lum bo'lsa, u holda o'rtacha miqdor o'rtacha garmonik formula yordamida hisoblanadi.

- Agar belgining miqdorini ifodalovchi ma'lumot (ya'ni nisbatning maxraji) va belgining alohida darajalari ma'lum bo'lsa, u holda o'rtacha miqdor o'rtacha arifmetik formula yordamida hisoblanadi.

- Agar belgining hajmi va miqdori ma'lum bo'la turib, alohida darajalari noma'lum bo'lsa, u holda ham o'rtacha miqdor arifmetik (oddiy) formula yordamida hisoblanadi.

Demak, o'rtacha miqdorni hisoblashga kirishishdan oldin dastavval nisbatni aniqlab olish lozim. So'ngra qaysi biri ma'-

um. qaysi biri noma'lumligiga qarab, o'rtachani u yoki bu formula yordamida hisoblash kerak (33-jadval).

33-jadval

Qo'shma korxonalarda ishchilar soni va ish haqi darajasi

Korxo-nalar	yanvar		fevral		mart	
	o'rtacha ish haqi (so'm)	fondi (so'm)	o'rtacha ish haqi (so'm)	ish haqi fondi (so'm)	o'rtacha ish haqi (so'm)	ishchil ar soni (kishi)
	x	w	X	w	x	f
1	1080	918000	1100	800	993750	795
2	1300	845000	1320	700	1035000	690
3	1900	912000	1850	500	1111000	505
-	?	2675000	?	2000	3139750	1990

Har uchala qo'shma korxona bo'yicha yanvar, fevral, mart oylari va I chorak (kvartal) uchun o'rtacha ish haqini hisoblang.

Ma'lumki, o'rtacha ish haqini hisoblash uchun ish haqi sondini ishchilar soniga bo'lish kerak. Yanvar oyida nisbatning surati va belgining alohida darajalari keltirilgan, ammo nisbatning maxraji yoki ishchilar soni noma'lum. Demak, o'rtacha miqdorni hisoblash uchun shartimizga binoan o'rtacha garmo-nik formulani qo'llashimiz kerak:

$$\bar{X}_{\text{ish haqi}} = \frac{\sum w}{\sum x} = \frac{918000 + 845000 + 912000}{1080 + 1300 + 1900} = \frac{2675000}{850 + 650 + 480} = \frac{2675000}{1980} = 1351 \text{ so'm}$$

Fevral oyida nisbatning maxraji va belgining alohida darajalari keltirilgan, ammo nisbatning surati yoki xaqi fondi noma'lum. Bunday hollarda yuqoridaagi shartimizga binoan, o'rtacha miqdorni hisoblash uchun o'rtacha arifmetik tortilgan formulani qo'llash lozim:

$$\begin{aligned} \bar{X}_{\text{ish haqi}} &= \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1100 \cdot 800 + 1320 \cdot 700 + 1850 \cdot 500}{800 + 700 + 500} = \\ &= \frac{880000 + 924000 + 925000}{2000} = \frac{2729000}{2000} = 1364,5 \text{ so'm} \end{aligned}$$

Mart oyida nisbataning surati ham, maxraji ham keltirilgan. O'rtachani hisoblash hech qanday oshiqcha operatsiyalarni bajarishini talab qilmaydi: ish haqi

$$\bar{X}_{\substack{\text{ish haqi} \\ \text{mart}}} = \frac{\text{ishhaqifondi}}{\text{ishchisoni}} = \frac{3139750}{1990} = 1577,8 \text{ so'm}$$

1 chorak uchun jami korxonalar bo'yicha o'rtacha ish haqi ham xuddi shu tartibda hisoblanadi:

$$\bar{X}_{\substack{\text{ish haqi} \\ (1 \text{ chorak})}} = \frac{2675000 + 2729000 + 3139750}{1980 + 2000 + 1990} = \frac{8543750}{5970} = 1431,1 \text{ so'm}$$

5.4. Moda va mediana

O'rtacha miqdor bir-biridan tafovutda bo'lgan alohida miqdorlarning o'rtachasidir. Shu tufayli ular, bir tomondan, to'plam uchun xos bo'lgan umumiy yo'nalishni, qonuniyatni ochib berса, ikkinchi tomondan, belgining alohida qiymatlarini niqoblaydi. Vaholanki, ayrim hodisa va jarayonlarni kuzatishda alohida belgilarning aniq qiymatlarini hisobga olish zaruriyati tug'iladi. Masalan, kiyim-kechak, oyoq kiymlariga bo'lgan talab ularning o'rtacha o'lchamiga binoan emas, balki har bir o'lchamning aniq soni bo'yicha hisoblanadi. Avtomashinalar uchun benzinka bo'lgan talab benzinning o'rtacha markasiga binoan emas, balki uning aniq markalari (66, 72, 76, 93 va hokazolar) bo'yicha aniqlanadi. Bunday hollarda statistikada o'rtacha miqdorlar bilan bir qatorda belgilar o'rtasidagi tafovutni tavsiflash uchun moda va medina qo'llaniladi.

Moda deyilganda to'plamda eng katta songa yoki salmoqqa ega bo'lgan ko'rsatkich tushuniladi. U oraliq va oraliq bo'lmasgan (diskret) qatorlar uchun aniqlanishi mumkin.

Diskret qatorlarda modani aniqlashda hech qanday qiyinlichkeitka duch kelmaydi. Bunday qatorlarda qaysi bir variantning vazni ko'p uchragan bo'lsa, shu variant moda bo'lib hisoblanadi.

Misol. Poyabzal magazinida sotilgan oyoq kiymlar o'lchamlari bo'yicha quyidagicha taqsimlangan:

Erkaklar oyoq kiyimi	38	39	40	41	42	43	44	45
Sotilgan kiymlar soni	10	40	58	180	62	30	5	2

Misolimizda 41 o'lchamdagи oyoq kiyimi eng ko'p harid qilingan. Ana shu o'lcham ushbu to'plam uchun moda bo'lib hisoblanadi.

Oraliq qatorlarda modani hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$M_0 = X_0 + d \cdot \frac{(f_2 - f_1)}{(f_2 - f_1) + (f_2 - f_3)}$$

bu yerda: M_0 -moda;

X_0 -moda oralig'inинг quyи chegarasi;

d -moda oralig'i kattaligi;

f_1 -moda oralig'inинг quyи chegarasidagi vazn;

f_2 - modani o'z ichiga olgan oraligning vazni (varianti, uchrashish tezligi);

f_3 -moda oralig'inинг yuqori chegarasidagi vazn.

34-jadval

Aholining jon boshiga to'g'ri kelgan daromad bo'yicha taqsimlanishi

Jon boshiga to'g'ri kelgan yalpi daromad bo'yicha aholi guruhlari	Aholining o'rtacha soni		Jamlanib borish tartibidagi vazinlar yig'indisi
	ming kishi	Jamiga nisbatan foiz his.	
500 so'mgacha	8,3	2,9	8,3
500-750	27,7	9,7	8,3+27,7=36,0
750-1000	44,7	15,7	36,0+44,7=80,7
1000-1250	50,2	17,6	80,7+50,2=130,9
1250-1500	44,9	15,7	130,9+44,9=175,8
1500-1750	35,0	12,2	175,8+35,0=210,8
1750-2000	25,7	9,0	210,8+25,7=236,5
2000-2500	28,8	10,1	236,5+28,8=265,3
2500 va undan yuqori	20,2	7,1	265,3+20,2=285,5
Jami	285,5	100,0	-

Misol. Viloyat aholisi jon boshiga to'g'ri kelgan yalpi daromad bo'yicha quyidagicha taqsimotga ega (34-jadval).

Eng ko'p sondagi (salmoqdagi) aholi 1000-1250 so'm daromadga ega bo'lganlar bo'lib, 50,2 ming kishini tashkil qilgan. Demak, moda oralig'i 1000 bilan 1250 so'm o'rtasida. Modani

yuqoridagi formulaga qo'yib hisoblasak, u quyidagiga teng bo'ladi:

$$M_0 = 1000 + 25 \cdot \frac{50,2 - 44,7}{(50,2 - 44,7) + (50,2 - 44,9)} = 1000 + 25 \cdot \frac{5,5}{5,5 + 5,3} = \\ = 1000 + 25 \cdot 0,509 = 1000 + 12,73 = 1012,7 \text{ сўм}$$

Mediana deyilganda to'plamni teng ikkiga bo'luvchi ko'rsat-kich tushuniladi. Agar qator ranjirlangan (ko'payib borish yoki kamayib borish bo'yicha tekislangan) bo'lsa, u holda mediana variatsion qatorning o'rtasida joylashgan bo'ladi. Agar ranjirilgan qator toq sonli bo'lsa, u holda, masalan, 9 ta sonli qatorda 5-qator, 13 ta sonli qatorda 7-qator mediana hisoblanadi. Bunday variatsion qatorda mediananing o'rmini topish uchun qatorlar soniga 1 sonini qo'shib, natijani teng ikkiga bo'lish kerak.

Misol. Bir guruh jamoa xo'jaliklarida paxta hosildorligi quyidalar bilan tavsifланади:

Xo'jaliklarning tartib raqamlari	1	2	3	4	5	6	7
Xo'jaliklarda paxta hosildorligi (s/ga)	18	20	21	23	24	26	29

Dastlab variatsion qatorda mediananing o'rmini aniqlab olamiz. Buning uchun qatorlar soni 7 ga 1 ni qo'shib, uni teng ikkiga bo'lamiz: $(7+1):2=4$. Demak, mediana variatsion qatorning 4-o'mida joylashgan bo'lib, u 23 s/ga ga teng.

Agar ranjirlangan qator just sonli bo'lsa, u holda mediana variatsion qator o'rtasida joylashgan ikkala variant yig'indisining teng ikkiga bo'linganiga teng.

Misol. 6 ta traktorchining smenadagi ish unumi quyidalar bilan tavsifланади:

Traktorchilarning tartib raqamlari	1	2	3	4	5	6
Traktorchilarning smenadagi ish unumi(ga)	5	6	7	8	9	10

Mediananing tartib raqami $(6+1):2=3,5$ ga teng. Demak, medianaga mos tushuvchi variant 3 bilan 4 o'rtasida bo'lib,

qatorni teng ikkiga bo'luvchi ko'rsatkich, ya'ni mediana 7,5 gektarga teng: $(7+8):2=7,5$ ga.

Oraliq qatorlarda medianani hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$M_e = X_0 + d \frac{\sum \frac{f}{2} - S_{m-1}}{f_m},$$

bu yerda: M_e -medianasi;

X_0 -mediana oralig'inining quyi chegarasi;

d -mediana oralig'i;

$\sum f$ -variantlar soni yig'indisi;

S_{m-1} -mediana oralig'idan oldingi oraliqlar;

f_m -vaznlar yig'indisi.

Ushbu formula yordamida medianani hisoblash tartibini 34-jadval ma'lumotlarida ko'rib chiqamiz. Ko'rinish turibdiki, mediananing tartib raqami 1000-1250 so'mga to'g'ri kelyapti $(285,5:2)=142,75$. Formulaga misol ma'lumotlarini qo'yib chiqsak, quyidagilarni olamiz:

$$M_e = 100 + 25 \cdot \frac{\frac{285,5}{2} - 80,7}{130,9} = 1000 + 25 \cdot \frac{142,75 - 80,7}{130,9} = 1000 + 25 \cdot \frac{62,05}{130,9} = \\ = 1000 + 25 \cdot 0,47 = 11,8 = 1011,8 \text{ so'm}$$

Bu degan so'z viloyat aholsining yarmi 1011,8 so'mgacha, yarmi esa undan yuqori jon boshi hisobida daromadga ega ekan.

Mediananing qiymati variatsion qatordagi tafovutga ham vaznlar salmog'iga ham bog'liq emas. Shuning uchun ham medianada to'plamning muhim xususiyatlari o'z aksini topa olmaydi. Bu esa mediananing faqat ayrim xususiy masalalarni yechishda, ya'ni to'plam o'rtasidagi ko'rsatkichga mos tushuvchi optimal miqdorlarni aniqlashda ishlatalishiga olib keladi.

Moda va mediana o'rtacha miqdor funksiyasini bajara olmaydi. Ularning qiymati faqatgina simmetrik qatorlarda o'rtacha qiymatiga mos tushishi mumkin.

Tayanch iboralar

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • o'rtacha miqdor • o'rtacha arifmetik miqdor • o'zlashtirilayotgan belgi • belgi variantlari • belgi vazni (uchrashish tezligi) • sigma • progressiv o'rtacha • guruhiy o'rtacha | <ul style="list-style-type: none"> • o'rtacha garmonik miqdor • o'rtacha xronologik miqdor • o'rtacha kvadratik miqdor • o'rtacha geometrik miqdor • moda • mediana • "moment" usuli • regressiv o'rtacha • xususiy o'rtacha |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. Qanday miqdorlar o'rtacha miqdorlar deb ataladi? Ularning mohiyati va o'ziga xos xususiyatlari nimalardan iborat?
2. O'rtachani to'g'ri qo'llashning shart-sharoitlari nimalardan iborat?
3. Statistikada o'rtacha miqdorlar qanday turlarga bo'tinadi?
4. Oddiy va tortilgan o'rtacha arifmetik miqdorlar qanady hisoblanadi?
5. Oraliq – intervalli qatorlarda o'rtacha arifmetik miqdorni hisoblashning o'ziga xos xususiyati nimada?
6. Progressiv va regressiv o'rtachalar qanday hisoblanadi?
7. Guruhiy va xususiy o'rtachalar asosida o'rtachani hisoblash mumkinmi?
8. Nisbiy miqdorlar asosida o'rtachani hisoblash qanday bajariladi?
9. O'rtacha arifmetik miqdorlarni hisoblashda qanday matematik yondashuvlar bo'lishi mumkin?
10. O'rtacha arifmetik miqdorni «moment» usulida hisoblashning mohiyati nimada?
11. O'rtacha garmonik miqdor deganda nimani tushunasiz?

12. Oddiy va tortilgan o'rtacha garmonik miqdorlar qanday hisoblanadi?
13. Aniq sharoitda o'rtacha miqdorni hisoblash uchun qanday formulani qo'llash lozimligi nimaga bog'liq?
14. Moda nima? Diskret qatorlarda u qanday hisoblanadi?
15. Oraliq interval qatorlarda moda qaysi formula yordamida hisoblanadi?
16. Mediana deganda nimani tushunasiz?
17. Oraliq intervalli qatorlarda mediana qanday hisoblanadi?
18. Medinaning qiymati variatsion qatordagi tafovutga va vaznlar salmog'iga bog'liqmi? Moda va mediana o'rtacha miqdorlar o'rmini bosa oladimi?

VI bob. VARIATSIYA KO'RSATKICHLARI VA DISPERSION TAHLIL ASOSLARI

Reja:

- 6.1. Variatsiya ko'rsatkichlari.
- 6.2. Dispersion tahlil asoslari.

6.1. Variatsiya ko'rsatkichlari

(O'rtacha miqdor bir-biridan tasovutda bo'lgan alohida miqdorlarni umumlashtirib tavsiflasa-da, lekin o'ziga nishbatan alohida miqdorlarning qanchalik tasovutda ekanligini, u tasovutning qanchalik katta-kichikligini ifodalay olmaydi) Vaholanki, o'rtachaning real qiymatga ega bo'lishi bevosita alohida miqdorlar o'rtasidagi tasovutga bog'liq.

(Agar alohida miqdorlar o'rtasidagi tasovut (o'zgaruvchanlik) qancha kichik bo'lsa, ular asosida hisoblangan o'rtacha shuncha real bo'ladi va, aksincha, ular o'rtasidagi tasovut qancha katta bo'lsa, ular asosida hisoblangan o'rtacha shuncha ishonchsizroq, haqiqatdan uzoqroq bo'ladi) Masalan, o'rtacha miqdor 30 soni 1 songa 59 sonini qo'shib, natijani ikkiga bo'lish natijasida olinishi mumkin. Ravshanki, bu o'rtacha tipik va real o'rtacha bo'la olmaydi, chunki 1 bilan 29 o'rtasidagi tasovut juda ham katta. Shu o'rtacha, ya'ni 30 soni 29 soniga 31 sonini qo'shib, uni ikkiga bo'lish natijasida ham olinishi mumkin. Albatta, bu o'rtacha oldingiga nisbatan haqiqatga yaqinroq, chunki u alohida miqdorga yaqin.

Demak, ijtimoiy hodisalarini tahlil qilishda faqatgina umumlashtiruvchi ko'rsatkich – o'rtacha miqdorni hisoblash bilan cheklanmasdan, balki shu o'rtachadan alohida miqdorlarning qanchalik tasovutda ekanini ham tahlil qilish lozim.

(Statistikada variatsiya deyilganda to'plam birliklari o'rtasidagi tasovut (farqlanish), o'zgaruvchanlik tushuniladi)

Astakuda variatsiya quyidagi ko'rsatkichlar yordamida muddi (35-jadval).

35-jadval

Variatsiya ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	Simvol	Hisoblash tartibi	
		oddiy qatorlarda	vaznli qatorlarda
1. Variatsion kenglik	R	$R = X_{\max} - X_{\min}$	
2. O'rtacha mutlaq tafovut	d	$d = \frac{\sum (x - \bar{x})}{f}$	$d = \frac{\sum (x - \bar{x})f}{\sum f}$
3. O'rtacha kvadrat tafovut (dispersiya)	σ^2	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{f}$	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$
4. O'rtacha kvadratik tafovut	σ	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{f}}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}$
5. Variatsiya ko'effitsiyenti	v		$v = \frac{\sigma \cdot 100}{x}$

Variatsion kenglik (R) deyilganda belgining eng katta va eng kichik darajalari o'rtasidagi farq tushuniladi. 35 jadvalda keltirilgan formulada:

- x_{\max} - belgining eng katta darajasi;
- x_{\min} -belgining eng kichik darajasidir.

Bu ko'rsatkich ranjirlangan qatorning ikkita chetki hadlariga asoslanganligi sababli ayrim hollarda o'zgaruvchanlikni noto'g'ri ta'riflashi mumkin. Bunday holat, odatda, chetki hadlar tasodisiy bo'lgan taqdirda sodir bo'ladi. Bu ko'rsatkichdan qatorning hadlari bir-biridan unchalik katta miqdorda farq qilmaydigan sharoitlarda foydalanish maqsadga muvofiqdir.

O'rtacha mutlaq tafovut (d) alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlarning to'plamdagagi birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir. 35-jadvalda keltirilgan formulada:

- x -variatsion qatorning alohida miqdorlari;
- \bar{x} -ularning o'rtacha miqdori;

- f - hadlar soni (vazn);
- Σf - hadlar yig'indisidir.

Yuqorida ko'tib chiqilgandek, o'rtacha arismetik miqdorning matematik xususiyatlaridan biri shunda ediki, alohida miqdorlar bilan ularning o'rtachasi o'rtasidagi farq yig'indisi nolga teng. Shuning uchun ham o'rtacha mutlaq tafovutni hisoblashda farqlar ishorasiga e'tibor berilmaydi, ular qavs ichiga olinmasdan to'g'ri chiziq ichiga olinadi. Natijada umumiy olingan yig'indi iqtisodiy, real ma'noga ega bo'lmaydi, shu sababli statistika amaliyotida bu ko'rsatkich deyarli qo'llanmaydi. Uning o'rniغا dispersiya, ya'ni o'rtacha kvadrat tafovut ishlataladi.

Dispersiya (σ^2) alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi farqlar kvadratining to'plamdagи birliklar soni yig'indisiga bo'lgan nisbat natijasidir. 35-jadvalda keltirilgan formulada $\Sigma(x-\bar{x})^2$ va $\Sigma(x-\bar{x})^2$ alohida miqdorlar bilan ularning o'rtacha miqdori o'rtasidagi tafovutning vaznga bo'lgan ko'paytmasidir.

Bu ko'rsatkichni hisoblashda ham ayrim shartli momentlarga yo'l qo'yiladi. Jumladan, $(x-\bar{x})$ o'rtasidagi tafovut kvadratga ko'tariladi. Bu bilan biz, bir tomondan, musbat ishorali tafovutga ega bo'lib, o'rtacha mutlaq tafovutni hisoblashdagi kamchilikni bartaraf qilsak, ikkinchi tomondan, variatsiya (o'zgaruvchanlik) darajasini ikki baravar kaitalashtiramiz, chunki tafovutlar (farqlar) kvadratga ko'tariladi, so'ngra o'rtacha hisoblanadi.

Agar dispersiyani kvadrat ildizdan chiqarsak, u holda o'zgaruvchanlikning haqiqiy darajasi kelb chiqadi. Bu ko'rsatkich **o'rtacha kvadratik tafovut** deb ataladi (σ).

Shuni qayd qilish lozimki, o'rganilayotgan hodisa qanday birliklarda (mutlaq miqdordami, puldam, natura yoki shartli naturadami) ifodalangan bo'lsa, o'rtacha kvadratik tafovut ham shunday birliklarda ifodalananadi. Bu esa turli xildagi hodisalar o'zgaruvchanligini qiyosiy tahlil qilishga imkon bermaydi. Masa-lan, jami chakana tovarohoroti uchun o'rtacha kvadratik tafovut 20 so'm va realizatsiya qilingan non uchun esa bu tafovut 10 kg bo'lsa, bunday holda variatsiyani qiyosiy tahlil qilish mumkin emas. Chunki tafovutlar turli o'lechov birliklarida keltirilgan.

Shu sababli o'zgaruvchanlikni qiyosiy jihatdan tahlil qilish məqsadida variatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi.

Variatsiya koeffitsiyenti (v) o'rtacha kvadratik tafovutning (σ) o'rtacha miqdorga (\bar{x}) bo'lgan nisbat natijasiga teng. Bu koeffitsiyent qiymati, agar u foizda ifodalangan bo'lsa, 0 bilan 100 orasida yotadi. U θ ga qancha yaqin tursa, o'zgaruvchanlik shuncha kuchsiz va qanchalik 100 ga yaqinlashsa, shunchalik o'zgaruvchanlikning kuchliligidan dalolat beradi.

Variatsiya koeffitsiyentini foizda ifodalash yordamida turlicha ifodalangan o'rtacha kvadratik tafovutlar bir xil asosga keltiriladi va shu tufayli turlicha hodisalar o'zgaruvchanligi qiyosiy tahlil qilinadi.

Quyidagi oddiy qatorlar misolida variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz (36-jadval).

36-jadval

**Paxtachilik (1-br.) va szumchilik (2-br.) brigadalarida
o'rtacha oylik ish haqi**

Ish-chi-kar soni	O'rtacha ish haqi so'm (\bar{x})		Alohida ish haqining o'rtacha ish haqidan frqi ($x - \bar{x}$)		$x - \bar{x}$ ning mutlaq miqdori ($ x - \bar{x} $)		$(x - \bar{x})$ ning kvadrati $(x - \bar{x})^2$	
	1-br.	2-br.	1-br.	2-br.	1-br.	2-br.	1-br.	2-br.
1	1750	1650	-90	-190	90	190	8100	36100
2	1900	2220	+60	+380	60	380	3600	144400
3	1780	1840	-60	0	60	0	3600	0
4	1820	1700	-20	-140	20	140	400	19600
5	1930	2050	+90	+210	90	210	8100	14400
6	1860	1850	+20	-260	20	260	400	57600
O'rtacha	$\bar{X}_1 = 1840$	$\bar{X}_2 = 1840$	0	0	+340	+1180	24200	311800

- Dastlab variatsion kenglik aniqlanadi:

$$R_{1-br} = X_{\max} - X_{\min} = 1930 - 1750 = 180 \text{ so' m}$$

$$R_{2-br} = X_{\max} - X_{\min} = 2220 - 1580 = 640 \text{ so' m}$$

Berilgan qator asosida o'rtacha arifmetik miqdor hisoblanadi:

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x}{f} = \frac{1750 + 1900 + 1780 + 1820 + 1930 + 1860}{6} = \frac{11040}{6} = 1840 \text{ so' m}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x}{f} = \frac{1650 + 2220 + 1840 + 1700 + 2050 + 1580}{6} = \frac{11040}{6} = 1840 \text{ so' m}$$

- Alohida ish haqlari bilan o'rtacha ish haqi o'rtasidagi tafovut aniqlanadi va olingan natijalar yig'indisi ishchilar soniga bo'linadi:

$$d_1 = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{f} = \frac{(1750 - 1840) + (1900 - 1840) + (1780 - 1840) + (1820 - 1840) + \\ + (1930 - 1840) + (1860 - 1840)}{6} = \frac{340}{6} = 56,7 \text{ so' m}$$

$$d_2 = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{f} = \frac{(1650 - 1840) + (2220 - 1840) + (1840 - 1840) + \\ + (1700 - 1840) + (2050 - 1840) + (1850 - 1840)}{6} = \frac{1180}{6} = 196,7 \text{ so' m}$$

- $|x - \bar{x}|$ o'rtasidagi tafovut kvadratga ko'rtariladi, so'ngra ularning yig'indisi ishchilar soniga bo'linadi, ya'ni o'rtacha kvadrat tafovut aniqlanadi:

$$\sigma^2_1 = \frac{\sum [x - \bar{x}]^2}{f} = \\ = \frac{(1750 - 1840)^2 + (1900 - 1840)^2 + (1780 - 1840)^2 + (1820 - 1840)^2 + \\ + (1930 - 1840)^2 + (1860 - 1840)^2}{6} = \frac{2420}{6} = 403,3 \text{ so' m}$$

$$\begin{aligned} \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{f} &= \frac{(1650 - 1840)^2 + (2220 - 1840)^2 + (1840 - 1840)^2 +}{6} \\ &+ \frac{(1700 - 1840)^2 + (2050 - 1840)^2 + (1580 - 1840)^2}{6} = \\ \frac{31180}{6} &= 5196,7 \text{ so'm} \end{aligned}$$

- σ^2 kvadrat ildizdan chiqarilib, o'rtacha kvadratik tafovut aniqlanadi:

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= \sqrt{\sigma^2_1} = \sqrt{403,3} = 20,1 \text{ so'm} \\ \sigma_2 &= \sqrt{\sigma^2_2} = \sqrt{5196,7} = 72,1 \text{ so'm} \end{aligned}$$

- Nihoyat, o'rtacha kvadratik tafovut bilan o'rtacha miqdorning nisbati, ya'ni variatsiya koefitsiyenti aniqlanadi:

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{\sigma_1 \cdot 100}{\bar{x}_1} = \frac{20,1 \cdot 100}{1840} = \frac{2010}{1840} = 1,09\%; \\ v_2 &= \frac{\sigma_2 \cdot 100}{\bar{x}_2} = \frac{72,1 \cdot 100}{1840} = \frac{7200}{1840} = 3,91\%. \end{aligned}$$

Demak, birinchi brigadada o'rtacha kvadratik tafovut o'rtacha arifmetik miqdorming atigi 1,09 foizini, ikkinchi brigadada esa 3,9 foizini tashkil qilar ekan. Bu degan so'z paxtachilik brigadasiga nisbatan uzumchilik brigadasida o'zgaruvchanlik 3-4 baravar yuqori, ya'ni variatsiya kuchli.

Vaznli qatorlarda variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblash tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Jamoa xo'jaliklari paxta hosildorligi bo'yicha quyidagilar bilan tavsiflanadi (37-jadval).

Variatsiya ko'rsatkichlarini hisoblang:

- $R = X_{\max} - X_{\min} = 37,5 - 17,5 = 20 \text{ s/ga}$
- Bu yerda o'rtacha hosildorlik o'rtacha arifmetik oddiy formula yordamida emas, balki o'rtacha arifmetik tortilgan formula yordamida aniqlanadi:

Jamea xo'jaliklarining paxta hisoblanishi

Hosildorlik, ts/ga	Ekin maydoni, jamiiga nisbatan foiz hisobida (%)	Guruhi bo'yicha o'rtacha hosildorlik (X)	x.f	(x - \bar{x})	(x - \bar{x})f	$(x - \bar{x})^2$	$(x - \bar{x})^2 f$
20gacha	5	17,5	87,5	-10,75	-53,75	115,56	577,8
20-25	15	22,5	337,5	-5,75	-86,85	33,06	495,9
25-30	50	27,5	1375,0	-0,75	-37,50	0,56	28,0
30-35	20	32,5	650,0	+4,25	+85,00	18,06	361,2
35 va undan yuqori	10	37,5	375,0	+92,50	92,00	85,56	855,6
Jami	$\Sigma f = 100$	$\bar{x} = 28,25$	$\sum xf = 2825$		$\sum (x - \bar{x}) = -177,50 + 177,50 = 0$	$\sum (x - \bar{x})^2 = 355,0$	$\sum (x - \bar{x})^2 f = 2318,5$

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{5 \cdot 17,5 + 15 \cdot 22,5 + 50 \cdot 27,5 + 20 \cdot 32,5 + 10 \cdot 37,5}{5 + 15 + 50 + 20 + 10} = \\ = \frac{2825}{100} = 28,25 \text{ u / ra.}$$

- $(x - \bar{x})$ o'rtasidagi tafovut ekin maydoni (f) ga, ya'ni vaznga ko'paytirib chiqiladi, olingan natijalar yig'indisini jami ekin maydoniga bo'lib, tortilgan o'rtacha mutlaq tafovut hisoblanadi:

$$\overline{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f} = \frac{(-10,75 \cdot 5) + (5,75 \cdot 15) + (-0,75 \cdot 50) + (+4,25 \cdot 20) + (9,25 \cdot 10)}{5 + 15 + 50 + 20 + 10} = \frac{355}{100} = 3,55 \text{ u / ra}$$

- $(x - \bar{x})$ o'rtasidagi tafovut kvadratga ko'tariladi:

$$(x - \bar{x})^2$$

- $(x - \bar{x})^2$ qator vaznlariga ko'paytirilib chiqiladi:

$$(x - \bar{x})^2 f$$

- $(x - \bar{x})^2 f$ ning yig'indisi aniqlanadi:

$$\sum (x - \bar{x})_2 f$$

- $(x - \bar{x})_2 f$ yig'indisining vaznlar yig'indisiga bo'lgan nisbati aniqlanadi. Olingan natija tortilgan o'rtacha kvadrat tafovutni (dispersiyani) beradi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{2318,5}{100} = 23,18 \text{ s/ga}$$

- σ^2 kvadrat ildizdan chiqarilib, tortilgan o'rtacha kvadratik tafovut aniqlanadi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{23,18} = 4,81 \text{ s/ga}$$

- Nihoyat, o'rtacha kvadratik tafovut bilan o'rtacha miqdorning nisbati, ya'ni variatsiya koeffitsiyenti aniqlanadi:

$$v = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}} = \frac{4,81 \cdot 100}{28,25} = \frac{481}{28,25} = 17,0\%$$

Variatsiya koeffitsiyenti variatsion kenglik va o'rtacha mutlaq tafovutlarga asoslanib ham hisoblanadi:

- Asotsiyatsiya koeffitsiyenti:

$$K_o = \frac{R}{\bar{x}} \cdot 100$$

- O'rtacha absolut tafovut koeffitsiyenti:

$$K_2 = \frac{\overline{I}}{\bar{x}} \cdot 100$$

6.2. Dispersion tahlil asoslari

Dispersiya lotincha «**dispersio**» so'zidan olingan bo'lib, tarqoqlik darajasini, ya'ni to'plamdagagi kuzatilayotgan belgi birliklarining o'z o'rtachalaridan o'rtacha qanchalik tafovutda (tarqalishda) ekanligini tavsiflaydi. Shuning uchun ham **dispersiya (сигма) tafovutning kvadrati** deb ataladi. Dispersion tahlil asosan ommaviy ma'lumotlar to'plash mumkin bo'lmagan, tanlama tariqasida kuzatiladigan kichik to'plamlarda kuzatish natijalarining qanchalik ishonchli ekanligiga obyektiv baho berish uchun keng qo'llaniladi.

Dispersion tahlil yordamida quyidagi masalalar yechiladi:

- bir yoki bir necha belgi bo'yicha guruhlangan hodisalar o'rtachalari orasidagi tafovutga umumiyl ishonch bahosi beriladi;
- bir yoki bir necha omillarning o'zaro ta'siri bo'yicha umumiyl ishonch baho aniqlanadi;
- just o'rtachalar orasidagi xususiy tafovutga baho beriladi.

Dispersion tahlilning prinsipial tarxi quyidagicha:

- birliklar o'rtasidagi tafovutning asosiy manbalarini, ularning ta'sir kuchlarini aniqlash;
- umumiyl tafovutga ta'sir qiluvchi omillar bo'yicha erkin o'zgaruvchi birliklar sonini aniqlash (chislo stepeney svobodi);
- tegishli dispersiyalarini aniqlash, ularning tahlili asosida «nolga barovar gipoteza»ni tasdiqlash yoki uni rad etish.

Kuzatilayotgan natijaviy belgilardagi umumiyl tafovut (σ_{um}^2) ikkita tafovutga bo'linadi:

- bevosita guruhlash belgisiga bog'liq bo'lgan variatsiyalarini (tafovutni) tafsiflovchi tafovut, ya'ni guruhlararo dispersiya (σ_{gr}^2);
- bevosita guruhlash belgisiga bog'liq bo'lmagan tafovut, ya'ni guruhlar ichidagi yoki qoldiq dispersiya (σ_q^2).

Bu dispersiyalar o'rtasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

$$\sigma_{um}^2 = \sigma_{gr}^2 + \sigma_q^2;$$

$$\sigma_{gr}^2 = \sigma_{um}^2 - \sigma_q^2;$$

$$\sigma_q^2 = \sigma_{um}^2 - \sigma_{gr}^2.$$

Umumiy tafovut, ya'ni dispersiyalar bo'yicha tafovutlar kvadratlari summalari quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma^2_{um} = \sum x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}$$

Guruhlararo dispersiya quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma^2_{um} = \sum \frac{(\Sigma x)^2}{n} - \frac{(\Sigma x)^2}{N}$$

Qoldiq yoki guruhlar ichidagi dispersiya umumiy dispersiya bilan guruhlararo dispersiyalar o'rtaqidagi tafovutga teng bo'lib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma^2_{k(1)} = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 = \sum x_{1j}^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n_1};$$

$$\sigma^2_{k(2)} = \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 = \sum x_{2j}^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n_2}.$$

Quyidagi misol ma'lumotlari asosida dispersion tahlilni amalga oishirish tartibini ko'rib chiqamiz. Sigirlardan sog'ib olingan yillik sut miqdori bilan bir bosh sigirga to'g'ri kelgan yillik yem harajati o'rtaqidagi bog'lanish quyidigilar bilan tavsiflansin (38-jadval).

38-jadval

Boshlang'ich ma'lumotlar jadvali

Bir bosh sigirga to'g'ri kelgan yillik yem xarajati, s	Sigirlar bo'yicha sog'ib olingan sut (x^2)					Jami $(\sum x)$	O'rta- cha sog'in X
	1	2	3	4	5		
32	30,2	27,0	32,1	30,3	28,9	148,5	29,70
34	31,6	32,5	31,9	-	-	96,0	32,00
36	33,1	29,0	34,0	34,9	-	131,0	32,75
Jami	94,9	88,5	98,0	65,2	28,9	375,5	X

Dispersion tahlil oldida faqatgina bitta vazifa turadi: guruhlar o'rtachalari orasidagi tafovut sababiga umumiy ishonch bahosini berish.

Xo'sh, o'rtacha sog'inning turlichaligi haqiqatan ham yem harajati darajasining turlichaligidanmi yoki oz birliklarga ega bo'lgan kichik to'plamdag'i tafovutlarning bir-biri bilan yeyishib ketmaganligidanmi?

Misolimizdan ko'rinish turibdiki, bir bosh sigirga to'g'ri kelgan yillik yem xarajatining oshib borishi bilan o'rtacha sog'in ham oshib boryapti. Demak, yem xarajati bilan o'rtacha sog'in o'rtasida qandaydir bog'lanish mavjud. Bu-masalaning birinchi tomoni. Masalaning ikkinchi tomoni shundan iboratki, yem xarajati bir xil bo'lgan sigirlar bo'yicha sut sog'ini miqdori har xil (32 ts, xarajat ro'parasida 30,2; 27,0; 32,1; 30,3; 28,9 sentnerli sog'inlar). Bunday hol turlichaligi faqat yem xarajatining turlichaligidan emas, balki oz birliklarga ega bo'lgan kichik to'plamda tafovutlar bir-biri bilan yeyishib ketmagan degan taxminga olib keladi.

Statistikada «**nolga baravar gepoteza**» deganda oz birliklarga ega bo'lgan kichik to'plamda bir-biri bilan yeyishib ketmagan taxminga aytildi. Agar bu gepoteza to'g'ri bo'lib chiqsa, u holda omil belgining natijaviy belgiga bo'lgan ta'siri nolga teng bo'ladi. «Nolga baravar gepoteza»ni rad qilish yoki uni to'g'ri deb bilish tafovutlar kvadratlari yig'indilarini aniqlashdan boshlanadi.

Buning uchun misolimizdag'i natijaviy belgilarni kvadratga ko'tarib chiqamiz, ya'ni kvadratlar jadvalini tuzamiz (39-jadvalga qarang).

Dispersiyalar bo'yicha tafovutlar kvadratlari yig'indilari quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma^2_{\text{dis}} = \sum (x_j - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N} = 11807,79 - \frac{141000,25}{12} = \\ = 1180,79 - 11750,02 = 57,77.$$

Kvadratlar jadvali (s)

Bir bosh sigirga to'g'ri kelgan yillik yem xara- jati, s	Sigirlar bo'yicha sog'ib olingan sut (x^2)					Jami kvad- ratlar summasi $(\Sigma x)^2$	Yig'indi kvadarti (Σx^2)
	1	2	3	4	5		
32	912,04	729,00	1030,41	918,09	835,21	4424,75	(148,5 ²)=
34	998,56	1056,25	1014,61	-	-	3072,42	=22052,25
36	1095,61	841,00	1156,00	1218,01	-	4310,62	9216,00
Jami	3006,21	2626,25	3204,02	2136,10	835,21	11807,79	141000,25

Bu dispersiya ayrim sigirlardan sog'ib olingan sut bilan jami sigirlardan sog'ib olingan sut sog'ini o'rtasidagi tafovut kvadratinning yig'indisiga teng bo'lib, faqatgina bitta omil ta'siriga emas, balki boshqa tasodifiy omillar ta'siriga ham bog'liq.

$$\sigma^2_{gr} = n \cdot \sum (\bar{x}_j - \bar{x})^2 = \sum \frac{(\Sigma x)^2}{n} - \frac{\Sigma (x)^2}{N}$$

guruhlardagi birliklar soni bir xil bo'lмаган тақдирда

$$\sigma^2_{gr,ir} = \left[\frac{(\Sigma x_1)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma x_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(\Sigma x_m)^2}{n_m} \right] - \frac{(\Sigma x)^2}{N};$$

бу yerda: m- guruhlар soni;

n- har bir guruhdagi birliklar soni.

$$\begin{aligned} \sigma^2_{gr} &= \left[\frac{(\Sigma x_1)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma x_2)^2}{n_1} + \frac{(\Sigma x_3)^2}{n_3} \right] - \frac{(\Sigma x)^2}{N} = \\ &= \left[\frac{22052,25}{5} + \frac{9216,00}{3} + \frac{17150,02}{4} \right] - \frac{141000,25}{12} = \\ &= [4410,45 + 3072,00 + 4290,25] - 11750,02 = 22,68. \end{aligned}$$

Bu dispersiya ayrim sigirlardagi sog'in bilan umumiy o'rtacha sog'in o'rtasidagi tafovut kvadrati yig'indisining kuzatishdagi

takrorlanishlar soniga (misolimizda 5 ta takrorlanish, ya'ni 5 ta sigir soniga) bo'lgan ko'paytmaga teng. Guruhlararo dispersiya o'r ganilayotgan omilning ta'sir kuchini ifodalaydi.

Qoldiq yoki guruhlar ichidagi dispersiya umumiy dispersiya bilan guruhlararo dispersiyalar o'rtasidagi tafovutga teng bo'lib, tasodifiy omillar ta'sirini ifodalaydi:

$$\sigma^2_{x(1)} = \sum (x_1 - \bar{x}_1)^2 = \sum x_1^2 - \frac{(\sum x_1)^2}{n_1},$$

$$\sigma^2_{x(2)} = \sum (x_2 - \bar{x}_2)^2 = \sum x_2^2 - \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} \% \text{ va h.k.}$$

Misolimizda

$$\sigma^2_{x(1)} = \sum x_1^2 = \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} = 4424,75 - \frac{22052,25}{5} = 14,30;$$

$$\sigma^2_{x(2)} = \sum x_2^2 = \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} = 3072,42 - \frac{9216,00}{3} = 0,42;$$

$$\sigma^2_{x(3)} = \sum x_3^2 = \frac{(\sum x_3)^2}{n_3} = 4310,62 - \frac{17161,00}{4} = 20,37$$

Guruhlar ichidagi tafovutlar kvadratlarining yig'indisini topamiz:

$$\sigma^2_x = \sigma^2_{x(1)} + \sigma^2_{x(2)} + \sigma^2_{x(3)} = 14,30 + 0,42 + 20,37 = 35,09.$$

Dispersiyalarni qo'shish qoidasiga binoan¹

$$\sigma^2_{um} = \sigma^2_{gr} + \sigma^2_{o'}$$

$$57,77 = 22,68 + 35,09$$

¹ Dispersiyaning qo'shish qoidasiga binoan urning umumiy dispersiya (σ_{um}) har doim guruhlararo dispersiya bilan qoldiq dispersiyalar yig'indisiga teng. Bu qoidanining nazariy va amaliy ahamiyati shundaki, birinchidan, ikkala dispersiya ma'lum bo'lsa, uchinchisini hisoblash ularning bog'lanishi tusayli amalga oshiriladi, ikkinchidan, guruhiy va umumiy dispersiyani bilgan holda onli belgining natijaviy belgiga bo'lgan ta'sir kuchini hisoblay olamiz.

Tafovutlar kvadratlari o'rtasidagi bog'lanishga asoslanib qoldiq dispersiyani quyidagicha hisoblaymiz:

$$\sigma^2_{\sigma} = \sigma^2_{um} - \sigma^2_{gr}.$$

$$\sigma^2_{\sigma} = 57,77 - 22,68 = 35,09.$$

Aniqlangan har bir dispersiya uchun variatsiya qatorlarida erkin o'zgaruvchi birliklar soni (Y -yunonchi «ni») aniqlanadi (chislo stepeney sovobodi). **Erkin o'zgaruvchi birliklar soni** deyilganda variatsiya qatorlarida o'rtacha miqdor qiymatining o'zgarishiga mutloq daxlsiz bo'lgan birliklar soni tushuniladi.

Ma'lumki, statistikada har qanday ko'rinishdagi o'rtacha hisoblanayotganda erkin miqdorlar qatnashadi. Masalan, o'rtacha arifmetik miqdor hisoblanayotganda kuzatishdagi barcha birliklar soni qatnashadi, shu ma'noda ular bir-biri bilan bog'lanmagan bo'ladi. Shuning uchun ham birliklar miqdorlarining yig'indisi variantlar soniga, ya'ni n ga bo'linadi. O'rtacha tafovut hisoblanayotganda esa erkin o'zgaruvchi birliklar soni n ta emas: balki $n-1$ ta bo'ladi. Bu degan so'z, $n-1$ sonli tafovut o'rtachaga nisbatan erkin o'zgaruvchi birlik bo'lib, istalgan miqdorga ega bo'lishi mumkin. Qolgan bitta birlik (tafovut) esa qat'iy belgilangan o'zarmas birlik bo'ladi.

Erkin o'zgaruvchan birliklar soni o'rtacha hisoblangan birliklar sonining bitta kamiga teng. Demak, erkin o'zgaruvchi birliklar sonini topish uchun tegishli dispersiyalarga taalluqli birliklar sonidan (n) 1 sonini ayrish kerak:

$$\gamma = n - 1 .$$

Umumiy dispersiya uchun bu son 11 birlikka teng:

$$\gamma_{um} = n - 1 = 12 - 1 = 11 .$$

Guruhiy dispersiya uchun bu son 9 birlikka teng:

$$\gamma_{um} = \gamma_{um} - \gamma_{gr} = 11 - 2 = 9 .$$

Erkin o'zgaruvchi birliklar soniga to'g'ri keluvchi dispersiya qiymatini aniqlash uchun guruhlar va qoldiq dispersiyalar qiymatlarini ularga tegishli bo'lgan erkin o'zgaruvchi birliklar

soniga bo'lamiz. Bu bilan har bir erkin o'zgaruvchi birlik soniga to'g'ri keluvchi dispersiya qiymati aniqlanadi:

$$d_{gr} = \frac{\sigma^2_{gr}}{m-1} = \frac{22,68}{2} = 11,34;$$

$$d_k = \frac{\sigma^2_k}{(N-1)-(m-1)} = \frac{35,09}{9} = 3,90.$$

Endi F_{hag} bilan guruhlararo va qoldiq dispersiyalar nisbati aniqlanadi, ya'ni:

$$F_{hag} = \frac{d_{gr}}{d_k} > 1.$$

Ko'rinib turibdiki, F_{hag} saqatgina omil belgigagina emas, balki tasodifiy omillarga ham bog'liq. Tanlama to'plamda kuzatish birliklari ko'payib borishi bilan F_{hag} 1 soniga yaqinlashib boradi va tanlama dispersiya bosh to'plamni aniqroq tavsiflaydi. Faqat tasodifiy omillar sababi bilan tafovutda bo'lgan bitta bosh to'plamdan tanlab olingan birliklar asosida hisoblangan dispersiya uchun §ning nazariy qiymatlarini ingliz olimi R.Fisher hisoblab chiqqan (F_{jadv})¹.

F_{jadv} qiymatlari 0,05 va 0,01 (5 foizli va 1 foizli) ehtimollik darajalarida aniqlanadi. 0,05 ehtimollik darajadagi F_{jadv} qiymati deyilganda tasodifiy variatsiyani tavsiflovchi F_{hag} ning 100 ta nisbatidan saqat 5 tasi F ning jadvalidagi qiymatga mos kelishi va undan katta bo'lishi tushuniladi. 0,01 ehtimollik darajasidagi ehtimollikda F_{hag} ning 100 ta nisbatidan bittasi F_{jadv} qiymatiga mos tushadi yoki undan katta bo'lishi mumkin.

F_{jadv} qiymati F_{hag} qiymatiga ishonch bahosini berishi uchun qo'llaniladi. Agar $F_{hag} > F_{jadv}$ bo'lsa, u holda o'rganilayotgan omil belgining natijaviy belgiga bo'lgan ta'siri kuchli bo'ladi. Agar $F_{hag} < F_{jadv}$ bo'lsa, u holda dispersiya o'rtalaridagi tafovut tasodifiy omillarga bog'liq, kuzatish natijalari ishonchsiz, isbotlanmagan va omil belgining ta'sir kuchi borligi asoslanmagan degan xulosaga kelish mumkin.

¹ F_{jadv} . Qiymatlari kitob so'nyida berilgan ilovalarda keltirilgan.

Misolimizda:

$$F_{\text{hav}} = \frac{d_{\text{gr}}}{d_k} = \frac{11,34}{3,90} = 2,91$$

Guruhlararo dispersiya qoldiq dispersiyadan qariyb 3 baravar katta. Shunday bo'lsa, «nolga baravar gipoteza»ga asoslanib, dispersiyalar o'tasidagi tafovut tasodifiy xarakterga ega, sigirlarni boqish darajasi esa sog'in miqdoriga yetarlicha ta'sir qilmagan deb taxmin qilaylik. Bunday taxminini qabul qilish yoki rad etish uchun mulohazamizni ishonchli yoki kafolatlangan ehtimollik asosida tekshiramiz. Bizning misolimizda bu ehtimollikni $R=0,05$ darajali ehtimollikda tekshirish ham yetarli. Taq-qoslanayotgan dispersiyalaridagi erkin o'zgaruvchan birliklar soni ro'paralarida

$(\gamma_g = 2$ va $\gamma_k = 9) : F_{\text{jadv}} = 4,26$ ga teng.

Demak, $F_{\text{hav}} < F_{\text{jadv}}$. $2,91 < 4,26$ ekan, yuqoridagi taxminni rad qilishga o'rinn yo'q. Guruhlar o'tachalari o'tasidagi tafovut sigirlarni boqish darajasiga emas, balki ko'pincha boshqa tasodifiy omillarga bog'liq ekan. Quyidagi 40-jadvalda dispersion tahlilni umumlashtirib tavsiylovchi ko'rsatkichlarni keltiramiz.

40-jadval

Dispersiyalar tahlili

Variatsiya-kar manbalari	Kvadrat tafovut yig'indi	Erkin o'zgaruvchi birliklar soni	Dispersiyalar	Dispersiyalar nisbati	
				F_{hav}	F_{jadv}
Guruhiy (boqish darajasi)	22,67	2	11,34	2,91	4,26
Qoldiq	35,09	9	3,90	x	x
Umumiy	57,77	11	xx	x	x

Natijaviy belgiga ta'sir qiluvchi omillarning ta'sir kuchlarini aniqlash maqsadida quyidagilarni hisoblaymiz (41-jadval).

41-jadval

	σ_{gr}^2	σ_k^2	Shu jumladan			σ_{sum}^2
			$\sigma_k^2(1)$	$\sigma_k^2(2)$	$\sigma_k^2(3)$	
σ	22,68	35,09	14,30	0,42	20,37	57,77
$\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$	$\frac{2268}{57,77} = 0,393$	$\frac{35,09}{57,77} = 0,607$	$\frac{14,30}{57,77} = 0,247$	$\frac{0,42}{57,77} = 0,007$	$\frac{20,37}{57,77} = 0,353$	1,0

Shunday qilib, sigirlar mahsuldorligi o'rganilayotgan omil, ya'ni bir bosh sigirga to'g'ri kelgan yillik yem xarajati evaziga faqatgina 39,3 foizga, qolgan omillar evaziga esa 60,7 foiziga o'zgarar ekan. Qoldiq dispersiyaning kattalashib borishi natijaviy belgiga bevosita ta'sir qiluvchi omillarning hisobga olinmaganligidan dalolat beradi. Olingan natija sigirlar mahsuldorligi bilan yem xarajati o'rtasidagi bog'lanishning kuchsizligini ko'rsatadi. Aynan shunday xulosaga biz F_{haz} qiymatini F_{jadv} qiymatiga taqqoslash natijasida ham kelgan edik. Haqiqatan ham sigirlar mahsuldorligiga bevosita ta'sir qiluvchi omil umuman yem harajati emas, balki qanday kaloriyaga ega bo'lган yem berilishiga bog'liq muhim omildir.

Dispersiya o'rtacha arifmetik miqdorga o'xshab bir qator matematik xususiyatlarga ega. Ularga asoslanib dispersiya va o'rtacha kvadratik tafovutlarni hisoblashni birmuncha sodda-lashtirish mumkin. Quyida shu xususiyatlarning asosiylarini ko'rib chiqamiz.

Agar belgining alohida miqdorlaridan qandaydir «A» sonni ayirsak yoki ularga qandaydir «A» sonni qo'shsak, so'ngra dispersiyani hisoblasak, o'rtacha kvadrat tafovut qiymati o'zgarmaydi:

$$\sigma^2(x \pm A) = \sigma^2.$$

Demak, dispersiyani faqat berilgan variantlar asosida emas, balki shu variantlarning qandaydir o'zgarmas «A» sonidan bo'lган tafovuti asosida hisoblash ham mumkin:

$$\sigma^2 = \sigma^2(x \pm A).$$

Agar belgining alohida miqdorlarini qandaydir o'zgarmas «A» songa bo'lsak, unda o'rtacha kvadrat tafovut A^2 ga, o'rtacha kvadratik tafovut esa A martaga kamayadi:

$$\sigma_{\left(\frac{x}{A}\right)}^2 = \sigma^2 \cdot A^2.$$

Demak, belgi alohida miqdorlarini dastlab «A» songa (masalan, variatsion qator oralig'iga) bo'lib dispersiyani hisoblash mumkin, so'ngra esa olingan natija o'sha o'zgarmas «A» songa ko'paytirilib, dispersiyaning haqiqiy qiymati topiladi:

$$\sigma^2 = \sigma_{\left(\frac{x}{A}\right)}^2 \cdot A$$

O'rtacha kvadrat tafovut alohida miqdorlar bilan o'rtacha arifmetik miqdor o'rtasidagi tafovut ($x - \bar{x}$) asosida emas, balki, o'rtachani qandaydir «A» son bilan almashtirib, so'ngra ular o'rtasidagi tafovut ($x - A$) asosida o'rtacha tafovut aniqlansa, u holda bu dispersiya hamma vaqt ($x - \bar{x}$) tafovut asosida hisoblangan dispersiyadan ($X - A$)² songa katta bo'ladi:

$$\sigma_A^2 > \sigma^2; \sum (x - A)^2 > \sum (x - \bar{x})^2$$

Dispersiyaning haqiqiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_A^2 = \sigma^2 + (\bar{x} - A)^2 \text{ yoki } \sigma^2 = \sigma_A^2 - (\bar{x} - A)^2.$$

Bu xususiyatini qo'llash yordamida alohida miqdorlar bilan o'rtacha arifmetik miqdor o'rtasidagi yirik tafovutlarni kichik sonlar bilan almashtirib, dispersiyani hisoblashni ancha sodalashtirish mumkin.

Agar $A=0$ bo'lsa, ya'ni tafovut aniqlanmasa, u holda dispersiya alohida miqdorlar kvadrati o'rtachasi (\bar{x}^2) bilan o'rtacha miqdor kvadrati (\bar{x})² o'rtasidagi tafovutga teng:

$$\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 \text{ yoki } \sigma^2 = \frac{\Sigma f}{\Sigma f} - \left(\frac{\Sigma x f}{\Sigma f} \right)^2.$$

O‘uyidagi misol ma‘lumotlariga asolanib, yuqoridaq matematik xususiyatlarni qo‘llab dispersiyani hisoblaymiz (42-jadval).

42-jadval

x	f	(x-27,5)	(x-27,5) ²	(x-27,5) ² f	x ²	x ² f
17,5	5	-10	100	500	306,25	1531,25
22,5	15	-5	25	375	506,25	7593,75
27,5	50	0	0	0	756,25	37812,50
32,5	20	+5	25	500	1056,25	21125,00
37,5	10	+10	100	1000	1406,25	14062,50
$\Sigma f = 100$		-	-	2375	-	82125

A=27,5 bo‘lganda dispersiyani (σ^2_A) hisoblaymiz:

$$\sigma_A^2 = \frac{2375}{100} = 23,75$$

$$\begin{aligned}\sigma_A^2 &= \sigma^2 + (\bar{x} - A)^2 = 23,18 + (28,25 - 27,50)^2 = 23,18 + (0,75)^2 = \\ &= 23,18 + 0,56 \approx 23,75.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \sigma_A^2 - (\bar{x} - A)^2 = 23,75 - (28,25 - 27,50)^2 = \\ &= 23,75 - (0,75)^2 = 23,75 - 0,56 \approx 23,18\end{aligned}$$

Endi $\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2$ ni ko‘rib chiqamiz. Buning uchun yuqoridaq jadvaldagi 6 va 7-ustunlardagi ko‘rsatkichlarni hisoblaymiz, so‘ngra formula asosida dispersiyani aniqlaymiz:

$$\bar{x}^2 = \frac{\sum x^2 f}{\Sigma f} = \frac{82125}{100} = 821,25;$$

$$\bar{x}^2 = \left(\frac{\Sigma x f}{\Sigma f} \right)^2 = \left(\frac{2825}{100} \right)^2 = (28,25)^2 = 798,06;$$

$$\sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = 821,25 - 798,06 \approx 23,18$$

Bu xossa amaliyotda juda keng qo‘llaniladi.

Dispersiyani soddalashtirib hisoblashning yana bir usuli moment yoki shartli noldan boshlab sanash usulidir (43-jadval).

43-jadval

Dispersiyani shartli noldan boshlab sanash usulida hisoblash

X	f	$x_1 = \frac{x - x_0}{n}$	$x_2 \cdot f = \left(\frac{x - x_0}{n}\right) \cdot h$	$(x_1)^2$	$(x_1)^2 \cdot f = \left(\frac{(x - x_0)^2}{n} \cdot h\right) \cdot f$
		$x_0 = 27,5$, $n=5$			
17,5	5	-2	-10	4	20
22,5	15	-1	-15	1	15
27,5	50	0	0	0	0
32,5	20	+1	+20	1	20
37,5	10	+2	+20	4	40
Σ	100	-	+15	-	95

Dispersiyani moment usulida hisoblash quyidagi formula yordamda amalga oshiriladi:

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2)$$

Demak, moment usulida dispersiya ikkinchi tartibdagi moment bilan birinchi tartibdagi moment kvadratining o'rtasidagi tafovutlarning kvadratiga ko'tarilgan oraliq ko'paytmasiga teng. Formuladan

$$m_2 = \frac{\sum x_i^2 f}{\sum f} - \text{ikkinchi tartibli moment.}$$

$$\text{Misolimizda } m_2 = \left(\frac{\sum x_i^2 f}{\sum f} \right) - \text{birinchi tartibli moment.}$$

$$m_2 = \frac{\sum x_1^2 f}{\sum f} = \frac{95}{100} = 0,95;$$

$$m_1^2 = \frac{\sum x_1 f}{\sum f} = \left(\frac{15}{100} \right)^2 = (0,15)^2 = 0,0225;$$

$$\sigma^2 = i^2 (m_2 - m_1^2) = 5^2 (0,95 - 0,0225) = 25 \cdot 0,9275 = 23,18.$$

Xuddi shu natijani shartli noldan boshlab sanash usuli formulasi yordamida ham olish mumkin:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \frac{\sum(x - A)^2 f}{\sum f} - (\bar{x} - A)^2 = \frac{2375}{100} - (28,25 - 27,50)^2 = \\ &= 23,75 - (0,75)^2 = 23,75 - 0,56 = 23,18.\end{aligned}$$

Bizni ayrim hollarda o'rganilayotgan belgining o'rtacha miqdori emas, balki to'plam birliklarining qaysi bir qismi u yoki bu belgiga ega ekanligi qiziqtiradi. Jumladan, jami ishlab chiqarilgan mahsulotda yaroqsiz mahsulot salmog'i, jami talabalar ichida atoqli allomalar, Prezident stipendiyasini oluvchi talabalar salmog'i, jami mutaxassislar ichida oliy ma'lumotli mutaxassislar salmog'i kabilar muqobil belgiga misol bo'la oladi. Muqobil belgi deyilganda bir-birini taqozo qilmaydigan belgilarni tushuniladi. Yuqoridagi misolimizda yaroqsiz mahsulot yaroqsizlik belgisi bilan tavsiflanganligi uchun u yaroqli emas.

To'plamda mavjud, ya'ni bizni qiziqtiradigan belgi 1 bilan, mavjud bo'limgan belgi esa 0 bilan belgilanadi. Mavjud belgining salmog'i p bilan, mavjud bo'limgan belgining salmog'i esa q bilan belgilanadi. Shunda

$$p + q = 1$$

$$\text{bu yerda: } q = 1 - p; \quad p = 1 - q$$

Quyidagi jadvalni tuzish yordamida muqobil belgi bo'yicha dispersiyani hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz:

44-jadval

	x	f	xf	$x-x$	$(x-x)^2$	$(x-x)^2$
Mavjud belgi	1	P	P	$1-P=q$	q^2	q^2P
Mavjud bo'limgan belgi	0	q	0	$0-P$	p^2	p^2q
Jami	-	1	P	-	-	q^2P+p^2q

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{P}{1} = p,$$

$$\bar{x} = \frac{\sum(x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{q^2 P + p^2 q}{1} = q^2 p + p^2 q = pq(p + q) = pq.$$

Shunday qilib, muqobil belgi bo'yicha dispersiya o'rgani-layotgan belgi salmog'iga bir soniga yetguncha bo'lgan miqdordagi sonning ko'paytmasiga teng. Buni quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$\sigma_p^2 = pq = p \cdot (1 - p).$$

Masalan, zavodda bo'lgan jami ishchilarning 64 foizi oly va o'rta ma'lumotga ega bo'lsa, bu yerda muqobil belgi bo'yicha dispersiya nechaga teng?

Yechim: $R=0,64$; $q=1-P=1-0,64=0,36$;

Demak, $\sigma_p^2 = P \cdot (1 - P) = 0,64 \cdot 0,36 = 0,2304$.

$P+q$ yig'indisi 1 dan katta bo'lmas ekan, P ko'paytmasi 0,25 dan hech qachon katta bo'lmaydi. Chunki muqobil belgi qancha kichik bo'lsa, variatsiya shuncha kuchsiz, to'plam esa shu o'rga-nilayotgan belgi bo'yicha bir xil.

Agar muqobil belgi ham bir xil ahamiyatga ega bo'lsa, u holda variatsiya juda kuchli bo'ladi. Masalan, mavjud belgi salmog'i (P) 50 foizni, shu belgi tavsiflanmaydigan muqobil salmog'i (q) ham 50 foizni tashkil qilsin. U holda $\sigma^2 = p \cdot q$, ya'ni $\sigma^2 = p \cdot q = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$.

Bu muqobil belgining eng yuqori dispersiyasidir.

Tayanch iboralar

- variatsiya
- variatsion kenglik
- o'rtacha mutlaq tafovut
- o'rtacha kvadrat tafovut (dispersiya)
- o'rtacha kvadratik tafovut
- variatsiya koeffitsiyenti
- muqobil belgi dispersiyasi

- umumi dispersiya
- guruhiy dispersiya
- goldiq dispersiya
- F_{haq}
- F_{jedvat}
- nolga baravar gipoteza
- erkin o'zgaruvchan birliliklar
- nolga baravar gipoteza

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Statistikada variatsiya deganda nima tushuniladi?*
2. *Variatsiya qanday ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi ?*
3. *Variatsion kenglik va o'rtacha mutlaq tafovut ko'rsatkichlari bir-biridan nima bilan farq qiladi?*
4. *Dispersiya deb nimaga aytildi? U qanday hisoblanadi?*
5. *O'rtacha kvadratik tafovut qanday ko'rsatkich?*
6. *Variatsion koefitsiyentini hisoblash zaruriyati nimada?*
7. *Oddiy qatorlarda variatsiya ko'rsatkichlari qanday hisoblanadi?*
8. *Vaznli qatorlarda variatsiya ko'rsatkichlari qanday hisoblanadi?*
9. *Dispersion tahlil yordamida qanday masalalar yechiladi?*
10. *Dispersiya qanday turlarga bo'linadi? Ular qanday hisoblanadi?*
11. *Dispersion tahlil qanday amalga oshiriladi?*
12. *"Nolga baravar gipoteza" deganda nimani tushunasiz?*
13. *Kvadratlar jadvali nima uchun tuziladi?*
14. *Dispersiyalar bo'yicha tafovutlar kvadratlari yig'indilari qanday aniqlanadi?*
15. *Erkin o'zgaruvchi birliklar soni ("chislo stepeney svobodi") deganda nimani tushunasiz?*
16. *Erkin o'zgaruvchi birliklar soniga to'g'ri keluvchi dispersiya qiymati qanday aniqlanadi?*
17. *F_{hug} bilan qaysi nishbat belgilanadi?*
18. *Dispersiyaning qanday muhim matematik xususiyatlarini bilasiz?*
19. *Birinchi tartibli va ikkinchi tartibli moment usulida dispersiya qanday hisoblanadi?*
20. *Muqobil (alternativ) belgi bo'yicha dispersiyani hisoblash mumkinmi?*
21. *"P" va "q" ko'paytmasi 0,25 dan katta bo'lishi mumkinmi?
Ularning yig'indisi nechaga teng?*

VII bob. TANLAB KUZATISH

Reja:

7.1. Tanlab kuzatish to'g'risida tushuncha va uning reprezentativligi.

7.2. Tanlab kuzatishning reprezentativ xatolari va o'rtacha xatoni aniqlash tartibi.

7.3. Tanlama ko'rsatkichlarda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni hisoblash tartibi.

7.4. Tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlash tartibi.

7.1. Tanlab kuzatish to'g'risida tushuncha va uning reprezentativligi

Tanlab kuzatish deyilganda statistikada o'rganilishi lozim bo'lgan to'plamdan zaruriy miqdordagi birliklarni maxsus usullar bilan tanlab olinishi va ularning butun (bosh) to'plamga tarqatilishi tushuniladi.

Bosh to'plamda tekshirish uchun birliklarni tanlab olish kuzatuvchi shaxsning xohishiga mutlaqo bog'liq bo'lmasligi, ya'ni albatta tasodifiy bo'lishi shart. Tanlab kuzatishning yoppasiga bo'lмаган kuzatishlaridan ajralib turuvchi muhim xususiyati shundan iboratki, bunda to'plamdan olinadigan birliklarning soni (miqdori, hajmi) va ularni tanlash usuli oldindan belgilab qo'yiladi.

Tanlab kuzatish quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

- *vaqt va moddiy-moliyaviy mablag'larni tejashda;*
- *kuzatish jarayonida sisati buziladigan yoki qiymatini butunlay yo'qotadigan birlıklar miqdorini qisqartirishda;*
- *umumiyl to'plam haddan tashqari ulkan bo'lib, uni yoppasiga kuzatish imkoniyati bo'lмагanda;*
- *kuzatish obyektini to'laroq, chuqurroq o'rganishda;*
- *yoppasiga kuzatish natijalarini tekshirish, nazorat qilishda.*

O'rganilishi lozim bo'lgan to'plam bosh to'plam, tekshirish uchun undan tanlab olingani esa tanlama to'plam deb ataladi. Bosh va tanlama to'plamlarning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari quyidagilar bilan tavsislanaadi (45-jadval).

45-jadval

Bosh va tanlama to'plamlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlar

Umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar	Bosh to'plamda	Tanlama to'plamda
To'plamdagи birliklar soni	N	n
To'plamda ma'lum xususiyatlarga ega bo'lgan birliklar		
a) soni	M	m
b) salmog'i	$P = \frac{M}{N}$	$\omega = \frac{m}{n}$
O'rtacha daraja,	$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
Dispersiya	$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}$	$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}$

Tanlab kuzatish ma'lumotlari bilan bosh to'plamni tavsiflash ularning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari orqali amalga oshiriladi. Buning uchun tanlama bosh to'plamning batcha muhim xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak. Agar tanlamada bosh to'plamning muhim xususiyatlari namoyon bo'lsa, u holda u **reprezentativ** (vakolatli) deyiladi.

Tanlama qanchalik reprezentativ bo'lishidan qat'iy nazar, bosh va tanlama ko'rsatkichlar o'rtaida doimo tafovutlar bo'ladi. Chunki bosh to'plamda tanlamaga kiritilmagan boshqa birliklar ham bor. Ana shu tafovutlar tanlananing **reprezentativlik xatolari** deyiladi. Bu xatolar faqat tanlab kuzatishga xos bo'lib, ular ikki turga bo'linadi:

- *tasodifiy xatolar;*
- *muntazam xatolar.*

Tasodifiy xatolar kuzatuvchining xohishisiz, unga bog'liq bo'lmagan holda sodir bo'luvchi xatolardir. Bunday xatolar odatda kuzatuvchining toliqishi, charchashi, shuningdek eskirib, raqamlari ko'rinar-ko'rinas bo'lib qolgan hujatlardan foydala-

nishi natijasida vujudga keladi. Tasodiliy xatolar kuzatish natijalariga deyarli salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Chunki bunday xatolar ham manfiy, ham musbat tomonlama bo'lishi mumkin. Bundan ularning o'zaro qisqarib ketish xususiyati kelib chiqadi.

Muntazam xatolar o'z navbatida ko'zlanmagan va ko'zlan-gan bo'lishi mumkin. O'lehash asboblarining noaniqligidan, tanlash va kuzatish usullarining kamchiliklaridan ko'zlanmagan muntazam xatolar kelib chiqadi. Kuzatish natijalarini o'zgartirib ko'rsatish maqsadida ataylab qilingan xatolar ko'zlangan munta-zam xatolardir. Bunday xatolar har doim bir yoqqa qarab yo'nalgan bo'ladi va kuzatish natijalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulotlarning sifatini oshirib ko'rsatish uchun tanlamada bosh to'plamga nishbatan sifatli mahsulotlarning salmog'ini sun'iy ko'paytirishdan ko'zlangan muntazam xato hosil bo'ladi.

Statistikada tanlamaning reprezentativligini ta'minlaydigan turlicha tanlash usullari mavjud bo'lib, ular avvalo alohida va guruhlab tanlashga bo'linadi. **Alohida tanlashda** birliklar bosh to'plamdan alohida-alohida, **guruhlab tanlashda** esa ular guruh-larga bo'lib ajratib olinadi.

Bosh to'plamdan birliklarni tanlab olish qoidalariga qarab tanlash quyidagi usullarda amalga oshirilishi mumkin:

- ◆ *tasodifiy tanlash;*
- ◆ *mexanik tanlash;*
- ◆ *kombinatsiyali tanlash;*
- ◆ *rayonlashtirib tanlash.*

Bosh to'plamdan birliklar qur'a yoki chek tashlash yo'li bilan olinsa, bunday tanlash to'la **tasodifiy tanlash** deyiladi. Ta-sodifiy tanlash takrorlanuvchi yoki takrorlanmaydigan tartibda o'tkazilishi mumkin. Agar tanlab olingan birlik tanlamaga kiri-tilgandan (ya'ni zaruriy ma'lumotlar yozib olingandan) so'ng yana bosh to'plamga qaytarilsa, tanlash tartibi **takrorlanuvchi** va, aksincha, qaytarilmasa **takrorlanmaydigan tanlash** tartibi deb ataladi.

Bosh to'plamdan birliklar ma'lum oraliq bo'yicha tanlab olinsa, bunday tanlash **mexanik tanlash** deb yuritiladi. Mexanik tanlashni amalga oshirish uchun bosh to'plamning birliklari biror belgisi bo'yicha (masalan, alfavit, o'sishi, kamayishi va

h.k.) tartib bilan joylashtiriladi va raqamlanadi, so'ngra oraliq kattaligi aniqlanadi. **Oraliq kattaligi** (*i*) qilib bosh to'plam miqdorining (*N*) tanlama miqdoriga (*n*) nisbati olinadi, ya'ni

$$i = \frac{N}{n}.$$

Mexanik tanlash mohiyatiga ko'ra faqat takrorlanmaydigan usulda qo'llaniladi, chunki har safar tanlanishi zarur bo'lgan birlikning raqami o'sib boradi.

Bosh to'plam ikki qismga ajratilib, ulardan birliklar mutanosib tarzda turli (tasodifiy va mexanik) usullar bilan tanlab olinsa, bunday tanlash **kombinatsiyali tanlash** deyiladi.

Bosh to'plam o'rganilayotgan belgilar bo'yicha bir jinsli (tipda, xilda) bo'lmasa yuqorida tasodifiy yoki mexanik usullarni qo'llab tanlamaning reprezentativligini ta'minlash qiyin. Bunday hollarda bosh to'plam tiplarga ajratilib (yoki rayonlashtirib), so'ngra tasodifiy yoki mexanik usulda birliklar tanlab olinadi. Bu quyidagi tartibda o'tkaziladi:

- ◆ *bosh to'plam bir jinsli guruhlarga bo'linadi;*
- ◆ *har bir guruhning to'plamdagi salmog'i aniqlanadi;*
- ◆ *har bir guruhdan birliklar ularning salmog'iga qarab mutanosib ravishda tasodifiy yoki mexanik usulda tanlanadi.*

7.2. Tanlab kuzatishning reprezentativ xatolari va o'rtacha xatoni aniqlash tartibi

Tanlamaning **reprezentativlik xatolari** (Δ) tanlama, ($x, \tilde{\sigma}^2, \omega$) va bosh ($x, \tilde{\sigma}^2, r$) ko'rsatkichlarning ayirmalariga teng, ya'ni

$$\Delta_x = \tilde{x} - x;$$

$$\Delta_{\tilde{\sigma}^2} = \tilde{\sigma}^2 - \bar{\sigma}^2$$

$$\Delta_{\omega} = \omega - p$$

Tanlama ko'rsatkichlarda ikki turdag'i xatoni aniqlash mumkin:

- ◆ *tanlama ko'rsatkichlarda o'rtacha xatolar;*
- ◆ *tanlama ko'rsatkichlarda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolar.*

Reprezentativ o'rtacha xato tanlama to'plam uchun hisoblangan umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar (o'rtacha va salmoq) ning bosh to'plamning umumlashtiruvchi ko'rsatkichlaridan qanchalik tafovut qilishi mumkinligini ifodalydi.

Tanlama ko'rsatkichlarning o'rtacha xatolari quyidagicha hisoblanadi (46-jadval).

46-jadval

Tanlama to'plamda o'rtacha xato (μ) ni hisoblash tartibi

Tanlash tarxlari	O'rtacha xato	
	o'rtacha uchun	salmoq uchun
Takrorlanuvchi	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$
Takrorlan-maydigan	$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}(1 - \frac{n}{N})}$	$\mu_w = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}(1 - \frac{n}{N})}$

1-misol. Faraz qilaylik, Samarqand viloyati aholisi xo'jaligida 15000 ta sigir mavjud bo'lib, tasodifiy tanlash yo'li bilan (takrorlanuvchi tarxda) 1600 ta sigir ajratib olinadi. Tekshirish natijasida quyidagilar aniqlandi:

- 1) bitta sigirga to'g'ri kelgan o'rtacha sog'ilgan sut – 3000 kg;
- 2) yillik sog'ib olingan sut bo'yicha sigirlar o'rtasidagi tafovut, ya'ni o'rtacha kvadratik tafovut (σ)-300 kg;
- 3) zotli sigirlarning salmog'i (w)-0,8.

Tanlama to'plam uchun o'rtacha yillik sog'indagi va salmog'idagi o'rtacha xatoni hisoblang.

Yechim. o'rtacha yillik sog'indagi o'rtacha (reprezentativ) xato quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$$

Misolimiz shartida: $\sigma = 300 \text{ kg}$; $n = 1600 \text{ ta sigir}$

$$\text{Shunda } \mu_x = \sqrt{\frac{300^2}{1600}} = \pm \frac{300}{40} \pm 7.5 \text{ kg}.$$

Bu degan so'z, aholi xo'jaligidagi sigirlar bo'yicha o'rtachani hisoblashda haqiqiy o'rtacha (3000 kg) dan ko'pi yoki ozi bilan

7,5 kg ga tafovut qiladigan darajada xatoga yo'l quyishimiz mumkin ekan.

Shunday qilib, viloyat bo'yicha o'rtacha yillik sog'in (\bar{x}) quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \bar{x} \pm \mu = 3000 \pm 7,5: \\ \bar{x} - \mu_x &\leq \bar{x} \leq \bar{x} + \mu_x \\ 3000 - 7,5 &\leq \bar{x} \leq 3000 + 7,5: \\ 2292,5 &\leq \bar{x} \leq 3007,5.\end{aligned}$$

Demak, viloyat bo'yicha yillik o'rtacha sog'in bir yilda 2292,5 kg bilan 3007,5 kg chegarasida bo'lar ekan, boshqacha qilib aytganda, yillik o'rtacha sog'in 300 kg deb qaralsa, xatolik 7,5 kg dan oshmaydi.

Zotli sigirlarning salmog'ini aniqlashda yo'l qo'yilgan o'rtacha reprezentativ xato quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$$

Misolimiz shartida: $\omega=0,80$

$$n = 1600$$

Shunda

$$\begin{aligned}\mu_{\omega} &= \sqrt{\frac{0,8(1-0,8)}{1600}} = \sqrt{\frac{0,8 \cdot 0,2}{160}} = \sqrt{\frac{0,16}{1600}} = \\ &= \pm \frac{0,4}{40} = 0,01 \text{ yoki } 1\%\end{aligned}$$

Bu yerda viloyat bo'yicha zotli sigirlarning salmog'i (R) quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned}\omega - \mu_{\omega} &\leq p \leq \omega + \mu_{\omega} \\ 0,80 - 0,01 &\leq p \leq 0,80 + 0,01 \\ 0,79 &\leq p \leq 0,81.\end{aligned}$$

Demak, viloyat bo'yicha zotli sigirlarning salmog'i 79 foizdan 81 foizigacha bo'lgan oraliqda yotar ekan, boshqacha qilib aytganda, zotli mollarning salmog'i 80 foiz deb qaralsa, xatolik 1 foizdan oshmaydi.

2-misol. Alohida mexanik tanlash usuli bilan nodavlat xo'jaligi ishchilaridan 500 tasi(5 foiz) takrorlanmaydigan tarxda tanlab olingan. Kuzatish ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, tanlamadagi ishchilarning o'rtacha ish staji 10 yil, ish stajining o'rtacha kvadratik tafovuti 4,1 yil va ish staji 15 yildan yuqori bo'lgan ishchilarning salmog'i 60 foiz ekan. Berilgan ma'lumotlarga asoslanib o'rtacha ish haqidagi va salmog'idagi o'rtacha xatoni hisoblang.

Yechim:

Davlat xo'jaligidagi jami ishchilarning soni:

$$N = \frac{n \cdot 100}{5} = \frac{500 \cdot 100}{5} = 10000 \text{ kishi}$$

Ish stajining o'rtacha xatosi:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{4,1^2}{500} \left(1 - \frac{500}{10000}\right)} = 0,18 \text{ yil}$$

Tanlama to'plam uchun hisoblangan o'rtacha (10 yil) jami ishchilar uchun hisoblanishi lozim bo'lgan o'rtachadan ko'pi yoki ozi bilan 0,18 yilga tafovutda bo'lar ekan:

$$\begin{aligned} \mu_{\bar{x}} - \bar{x} &\leq \bar{x} \leq \bar{x} + \mu_{\bar{x}} \\ 10 - 0,18 &\leq \bar{x} \leq 10 + 0,18. \end{aligned}$$

Ish staji 15 yildan yuqori bo'lgan ishchilarning tanlamadagi salmog'i 60 foiz yoki $\omega=60\%$. Uni aniqlashda o'rtacha xato:

$$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \sqrt{\frac{0,60(1-0,60)}{500}} \left(1 - \frac{500}{10000}\right) = 0,675 \quad \text{yoki } 6,75$$

foizini tashkil qiladi.

Salmog' xatosining chegarasi:

$$\begin{aligned} \omega - \mu_{\omega} &\leq p \leq \omega + \mu_{\omega} \\ 60 - 6,75 &\leq p \leq 60 + 6,75. \end{aligned}$$

Demak, bosh to'plam salmog'i bilan tanlama to'plam salmog'i o'rtasidagi reprezentativ xato 53,25 bilan 66,75 foiz oralig'ida bo'lib, $\pm 6,75\%$ ni tashkil qilar ekan.

7.3. Tanlama ko'rsatkichlarda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni hisoblash tartibi

Tanlama ko'p marta qaytarilaversa tanlama to'plamning umumlashtiruvchi natijalari bilan bosh to'plam natijalari o'rta-sida tafovut, matematikada isbot etilganidek, o'rtacha kvadratik tafovut orqali tavsiflanadi:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad \text{va} \quad \mu = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}.$$

Agar har bir aniq sharoitda tanlab kuzatish bir marotaba o'tkazilib, olingen natijalarini baholash masalasi tug'ilgan bo'lsa, u holda $P(t)$ ehtimol (ishonch darajasi) bilan xatolarning yuqori chegaralarini aniqlash usuli orqali yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato hisoblanadi:

$$\Delta_a = t \cdot \mu$$

Demak, ixtiyoriy tanlama ko'rsatkich (a) xatosining yuqori chegarasi (Δ_a) uning o'rtacha xatosi (μ) bilan **ishonch koeffitsiyentining** (t) ko'paytmasiga teng.

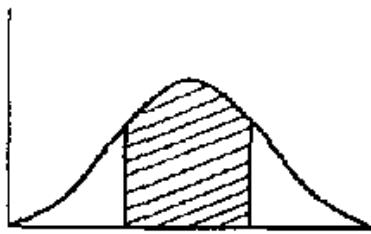
$P(t)$ ehtimol bilan ishonch koeffitsiyenti (t) o'rtasidagi bog'lanish ushbu integral bilan ifodalananadi:

$$P(t) = \frac{2}{2\pi} \int_{-t}^t e^{-\frac{z^2}{2}} dz.$$

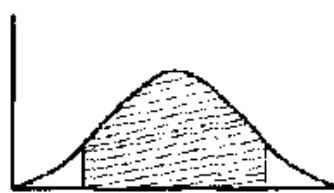
Bu yerda t tanlama to'plam o'rtachasi bilan bosh to'plam o'rtachasi o'rtasidagi farqning ($\bar{x} - \tilde{x}$) o'rtacha kvadratik tafovutga (σ) bo'linganiga teng:

$$t = \frac{\bar{x} - \tilde{x}}{\sigma}$$

$t=1$ bo'lganda tanlama o'rtacha bosh to'plam o'rtachasidan $\pm 1\sigma$ tafovut oralig'ida joylashgan bo'ladi. Buni grafikda quyida-gicha ifodalash mumkin (1-grafik).



1-grafik.
 $t=1$ bo'lganda tanlama
 to'plam o'rtachasining
 qamrab olish darajasi.



2-grafik.
 $t=2$ bo'lganda tanlama
 to'plam o'rtachasining
 qamrab olish darajasi



3-grafik.
 $t=3$ bo'lganda
 tanlama to'plam
 o'rtachasining
 qamrab olish
 darajasi.

Shtrixlangan maydonning barcha maydonga bo'lgan nisbati tanlama o'rtachaning bosh to'plam o'rtachasi o'rtasidagi tafovut oralig'idagi farqni ifodalaydi ($\pm 1\sigma$).

$t=2$ bo'lganda ehtimollik anchagina oshadi va barcha maydonning 95 foizi ko'proq satxga to'g'ri keladi (2-grafik).

$t=3$ bo'lganda shtrixlangan maydon barcha maydonning 99,7 foizini tashkil qiladi (3-grafik).

t ning aniq holda ifodalanishi ehtimollik darajasi (P) ga bog'liq va u darajani akademik A.M.Lyapunovning formulasi yordamida aniqlash mumkin. Amaliy yoki o'quv masalalari echilganda ishonch koeffitsiyentining asosan quyidagi qiymatlari keng qo'llaniladi:

t	1,00	1,96	2,00	2,58	3,00
$P(t)$	0,683	0,950	0,954	0,990	0,997

Ushbu jadvaldan tanlamaning miqdori (n) yetarlicha katta bo'lgan hollardagina foydalanish mumkin.

Agar tanlamaning miqdori $n \leq 20$ bo'lsa, u kichik tanlama deb yuritiladi. Kichik tanlamalar uchun ehtimol faqat ishonch koeffitsiyentiga emas, balki tanlamaning miqdoriga ham bog'liq ravishda aniqlanadi. Masalan, $n=10$ bo'lganda:

t	1	2	3
$P(t)$	0,657	0,923	0,985

Masalan, $P=0,683$ ehtimollik darajasi bilan 1 marta emas, balki 1000 marta tanlov o'tkazilgan bo'lsa, shundan 683 martasida bosh to'plam o'rtachasi va salmog'i tanlama to'plam o'rtachasi va salmog'idan $t=1$ miqdordagi farq (μ) bilan tafovutda bo'ladi. Qolgan 317 martasida o'rtacha va salmoq u chegaradan tashqariga chiqishi mumkin.

Ehtimollik darajasini oshirish uchun yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato chegarasini kattalashtirish kerak. Buning uchun t qiymatimizda tafovutni ikki marta oshirsak (ya'ni 2μ deb qabul qilsak), unda $t=2$ va 100 ta tanlovdan 954 martasida bosh to'plam o'rtachasi va salmog'i tanlama o'rtachasi va salmog'idan ikki baravar kattalikdagi tafovutdan yuqori tafovutda bo'lmaydi. Qolgan 46 martasida o'rtacha va salmoq u chegaradan tashqariga chiqishi mumkin.

Agar o'rtacha xato 3 baravargacha oshirilsa (ya'ni 3μ deb qabul qilinsa), unda $t=3$ ga teng bo'lib, ehtimollik darajasi 0,997 gacha oshadi.

Shunday qilib, xato chegarasi kengayishi bilan ehtimollik darjasini oshib boradi va borgan sari bir soniga yaqinlashadi.

Tanlama to'plamda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatolar quyidagicha aniqlanadi (47-jadval).

47-jadval

Tanlama to'plamda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato (Δ)ni hisoblash tartibi

Tanlash tarxlari	Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato	
	o'rtacha uchun	salmoq uchun
Takrorlanuvchi	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\Delta_{\omega} = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$
Takrorlanmaydigan	$\Delta_x = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta_{\omega} = t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Misol. Bir shaharda 2500ta oila yashaydi. Barcha oiladagi farzandlarning o'rtacha sonini aniqlash maqsadida 2 foiz tanlov tasodifiy takrorlanmaydigan usulda o'tkazildi. Natijada quyidagi ma'lumotlar olindi:

Oiladagi farzandlar soni	0	1	2	3	4	5
Oilalar soni	2	10	20	12	4	2

0,997 chtimollik darajasi bilan bosh to'plam, ya'ni shahar bo'yicha o'rtachaning tanlama o'rtachadan qanchalik tafovutda ekanligini aniqlang ($\bar{x} = \tilde{x} \pm \Delta_s$).

Yechim. Masalanı yechish uchun eng avvalo tanlab olingan to'plamdagи oilalarda o'rtacha farzandlar soni (\tilde{x}) va o'rtacha kvadrat tafovut ($\tilde{\sigma}^2$) ni hisoblaymiz. Buning uchun quyidagi jadvalni tuzamiz (48-jadval).

48-jadval

Oilalarda o'rtacha farzandlar va o'rtacha kvadrat tafovutni hisoblash tartibi

Oiladagi farzandlar soni (x)	Oilalar soni (f)	Xf	$x - \tilde{x}$	$(x - \tilde{x})^2$	$(x - \tilde{x})^2 f$
0	2	0	-2,2	4,84	9,68
1	10	10	-1,4	1,96	19,60
2	20	40	-0,2	0,04	0,80
3	12	36	+0,8	0,64	8,32
4	4	16	+1,8	3,24	3,4
5	2	10	+2,8	7,84	15,68
-	50	112	-	-	57,32

$$\tilde{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{112}{50} = 2,2 \text{ kishi}$$

$$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum (x - \tilde{x})^2 f}{\sum f} = \frac{57,32}{50} = 1,15 \text{ yoki } 1,1.$$

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato tasodifiy takrorlatmaydigan usulda quyidagicha hisoblanadi:

$$\begin{aligned}
 \Delta_s &= t \sqrt{\frac{\tilde{\sigma}^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \\
 &= 3 \cdot \sqrt{\frac{1,1}{50} \left(1 - \frac{50}{2500}\right)} = 3 \cdot \sqrt{0,022 \cdot (1 - 0,02)} = \\
 &= 3 \cdot \sqrt{0,022 \cdot 0,98} = 3 \cdot \sqrt{0,021} = 3 \cdot 0,14 \approx 0,4 \text{ kishi}
 \end{aligned}$$

Demak, mazkur shaharda barcha oilalardagi farzandlarning o'rtacha soni quyidagi chegarada yotadi:

$$\begin{aligned} \bar{x} - \Delta_x &\leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_x; \\ 2,2 - 0,4 &\leq \bar{x} \leq 2,2 + 0,4; \\ 1,8 &\leq \bar{x} \leq 2,4 \end{aligned}$$

0,997 ehtimollik bilan shuni ta'kidlash mumkinki, mazkur shahardagi oilalarda farzandlarning o'rtacha soni 1,8 dan 2,4 gacha o'zgaradi.

Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni hisoblash tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz.

Misol. Shartga binoan $P=0,954$ ehtimollik darajasi bilan mazkur shahardagi 2-3 farzandli oilalar salmog'idagi xato chegarasini aniqlang.

Yechim. Misolimizda 2-3 farzandli bo'lgan oilalar soni 32 ta ($m=20+12$), qolgan ma'lumotlarni belgilab olamiz:

$$N = 2500;$$

$$n = 50;$$

$$p = 0,954;$$

$$t = 2.$$

$$\omega = \frac{m}{n} = \frac{32}{50} = 0,64 \text{ yoki } 64 \text{ foizi.}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{\omega} &= t \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} \left(-\frac{n}{N} \right) = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,64(1-0,64)}{50}} \left(1 - \frac{50}{2500} \right) = \\ &= 2 \cdot \sqrt{\frac{0,64 \cdot 0,36}{50}} (1 - 0,02) = 2 \cdot \sqrt{\frac{0,2304}{50}} \cdot 0,98 = \\ &\approx \sqrt{0,0046 \cdot 0,98} = 2\sqrt{0,0045} = 2 \cdot 0,067 = 0,134 \text{ yoki } 13,4 \text{ foiz.} \end{aligned}$$

Demak, mazkur shaharda 2-3 farzandli bo'lgan oilalarning salmog'i quyildagi chegarada yotadi:

$$\begin{aligned} \omega - \Delta_{\omega} &\leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}; \\ 0,64 - 0,13 &\leq p \leq 0,64 + 0,13; \\ 0,51 &\leq p \leq 0,77 \end{aligned}$$

0,954 ehtimollik darajasi bilan ta'kidlash mumkinki, shaharda 2-3 farzandli oilalar salmog'i 51 foizdan 77 foizgacha o'zgarar ekan, ya'ni aksariyat oilalar o'rtamiyona sonli farzandga ega.

7.4. Tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlash tartibi

Biror tanlama ko'rsatkichning xatosi (Δ) $P(t)$ ehtimol bilan berilgan miqdordan (Δ_0) oshib ketmasligi uchun tanlamaga kamida qancha birlik olinishi zarurligi (n) quyidagi tengsizlikdan foydalanib yechiladi:

$$t \cdot \mu \leq \Delta_0 \text{ yoki } t \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \Delta_0.$$

Tanlash usuli va tarxiga qarab «n» quyidagicha aniqlanadi (49-jadval).

49-jadval

Tanlama to'plamning zaruriy miqdorini aniqlash tartibi

Tanlash tarxlari	Tanlama to'plamning zaruriy miqdori	
	o'rtacha uchun	salmoq uchun
Takrorlanuvchi	$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2}$
Takrorlanmaydigan	$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2 N + t^2 w(1-w)}$

Demak, tanlamaning zaruriy miqdorini topish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lishimiz kerak:

- σ^2 yoki $(1-w)$ – dispersiya va salmoq;
- Δ - yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato;
- t yoki P -ishonch hosil qilish koeffitsiyenti yoki ehtimollik darajasi.

Tanlamaning zaruriy miqdorini (o'rtacha va salmoq uchun) takrorlanuvchi va takrorlanmaydigan usullarda hisoblash tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz.

1-Misol. Tumanda 2500 bosh sigir mavjud. Ehtimollik darajasi 0,954 va o'rtacha kvadratik tafovut 300 kg bo'lganda yillik

o'rtacha sut sog'inini aniqlanganda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato 20 kg dan oshmasligi uchun nechta sigir tanlab kuzatish uchun tanlab olinishi kerak?

Yechim. Misolimiz shartida:

$$N = 2500;$$

$$P = 0,954;$$

$$t = 2.$$

$$\Delta_x = 20 \text{ kg}$$

$$\sigma = 300 \text{ kg}$$

$$n = ?$$

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2} = \frac{2^2 \cdot 300^2}{20^2} = \frac{4 \cdot 90000}{400} = 900$$

Takrorlanuvchi usulda: $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 + t^2 \sigma^2} = \frac{2^2 \cdot 300^2 \cdot 2500}{20^2 \cdot 2500 + 2^2 \cdot 300^2} = \frac{4 \cdot 90000 \cdot 2500}{400 \cdot 2500 + 4 \cdot 90000} = 662$ bosh.

yoki

$$n = (t \frac{\sigma}{\Delta})^2 = (2 \cdot \frac{300}{20})^2 = 900 \text{ bosh.}$$

Takrorlanmaydigan usulda:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2} = \frac{2^2 \cdot 300^2 \cdot 2500}{20^2 \cdot 2500 + 2^2 \cdot 300^2} = \frac{4 \cdot 90000 \cdot 2500}{400 \cdot 2500 + 4 \cdot 90000} = 662 \text{ bosh}$$

Shunday qilib, yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoning 20 kg dan oshmasligi uchun 2500 ta sigirdan takrorlanuvchi usulda 900 bosh sigirni, takrorlanmovchi usulda esa 662 bosh sigirni tanlab olishimiz kerak.

2-Misol. Faraz qiliylik, 2500 ta sigirning 80 foizi zotli sigirlar bo'lmaydi. Ushbu salmoqni aniqlashdagi yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato 0,954 ehtimollik darajasi bilan 3 foizdan, ya'ni $\Delta_x = 0,03$ dan oshmasin. Buning uchun 2500 ta sigirdan nechta zotli sigir tanlab olinishi kerak?

Yechim. Misolimiz shartida:

$$N = 2500;$$

$$P = 0,954;$$

$$t = 2.$$

$$\Delta_x = 0,03$$

$$\sigma = 0,80;$$

$$n = ?$$

$$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta_w^2} = \frac{2^2 \cdot 0,8 \cdot 0,2}{0,03^2} = \frac{6400}{9} = 711$$

Takrorlanuvchi usulda: bosh.

Takrorlanmaydigan usulda:

$$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta_w^2(N + t^2 w)(1-w)} = \frac{2^2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 2500}{0,03^2 \cdot 2500 + 2^2 \cdot 0,8 \cdot 0,2} =$$

$$= \frac{1600}{2,25 + 0,64} = \frac{1600}{2,89} = 554$$

bosh.

Tanlamaning zaruriy miqdorini hisoblaganda noma'lum bo'lgan σ^2 va w larni saqatgina tanlab kuzatish o'tkazgandan so'ng aniqlash mumkin. Utarsiz tanlamaning zaruriy miqdorlarini hisoblashi mumkin emas. Bunday hollarda dispersiyaning (σ^2) haqiqiy qiymatlari o'miga sinov tariqasida o'tkazilgan o'xshashroq tanlab kuzatishning taxminiylar qo'llaniladi.

Agar belgi muqobil belgi bo'lsa, u holda eng katta miqdordagi farqlanish, ya'ni $w=0,5$ hisoblash uchun asos qilib olinadi. Bunda $w(1-w)$ ning ko'paytmasi esa 0,25 ga teng bo'ladi:

$$w(1-w) = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$$

Tanlamaning zaruriy miqdorini kamaytirmaslik maqsadida odatda $w(1-w)$ dan, ya'ni variatsiyaning eng yuqori miqdoridan keng foydalaniлади.

3-Misol. Talabalarni jinsi bo'yicha kuzatish o'tkazilmoqda. Bunda quyidagi shartlar qo'yilgan:

- 0,997 ehtimollik bilan xato chegarasi 2 foiz (ya'ni 0,02) dan oshmasligi kerak;

- w qiyamat esa noma'lum.

Yechim. Misol shartida:

$$P = 0,997;$$

$$t = 3;$$

$$\Delta_x = 0,20;$$

$$w = ?$$

Bunday hollarda w ning o'miga $w(1-w)$ qiymati, ya'ni 0,25 qo'llaniladi:

$$n = \frac{w(1-w) \cdot t^2}{\Delta_w^2} = \frac{0,25 \cdot 3^2}{0,02^2} = \frac{2,25}{0,0004} = 5625$$

Demak, bosh to'plamdan 5625 ta talabani tanlab olish kerak. Har qanday tanlab kuzatishdan maqsad uning natijalari bilan bosh to'plamni tavsiflashdir. Tanlab kuzatish ma'lumotlari bosh to'plamga quyidagi ikki usulda tarqatiladi:

- qayta hisoblash usuli;
- koeffitsiyentlar usuli.

Qayta hisoblash usulida ishonch oraliqlari aniqlangan tengsizliklardagi umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar, ya'ni:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$$

$$w - \Delta_w \leq P \leq w + \Delta_w$$

bosh to'plam miqdori (N) ga ko'paytiriladi:

$$\bar{x}N - \Delta_{\bar{x}}N \leq \bar{x}N + \Delta_{\bar{x}}N;$$

$$wN - \Delta_w N \leq PN \leq wN + \Delta_w N.$$

Bu miqdorlarning xatolari P_f ehtimol bilan mos ravishda $\Delta_w N$ va $\Delta_{\bar{x}} N$ dan oshmaydi.

1-Misol. Ishchilarining o'rtacha bir oylik maoshi uchun quyidagi ishonch oralig'i aniqlangan bo'lsin:

$$134,9 \text{ so'm} \leq \bar{x} \leq 1352,5 \text{ so'm}.$$

Agar tengsizlik bosh to'plam miqdori ($N=20000$) ga ko'paytirilsa, u holda bir oylik ish haqi fondi (xN) uchun ishonch oralig'i

$$134,9 \cdot 20000 \leq \bar{x}N \leq 1352,5 \cdot 20000$$

$$26990000 \text{ so'm} \leq \bar{x}N \leq 27050000 \text{ so'm}$$

Harfdi Ulu oylik ish haqi fondining xatosi $P(t)=0,954$ ehti
mdida va $A_t \approx 100$ so'm bilan

$$A_t N = 100 \cdot 20000 = 60000 \text{ so'm} \text{dan oshmaydi}$$

2-Misol. Nhu umudida 1340 so'm va undan yuqori maosh oluvchi ishchilarning nolmoyi uchun ham ishonch oralig'i

$0,6565 \leq P \leq 0,7435$ aniqlangan bo'lsin. Bundan 1340 so'm va undan yuqori maosh oluvchi ishchilarning soni (PN) uchun ishonch oralig'ini

$$0,6565 \cdot 20000 \leq PN \leq 0,7435 \cdot 20000$$

$$13130 \leq PN \leq 14870$$

hosil qilish mumkin. Bu yerda yo'l qo'yilgan xato $P(t)=0,997$ ehtimol va $\Delta_w=0,087$ bilan.

$$\Delta_w N = 0,087 \cdot 20000 = 1740 \text{ dan oshmaydi.}$$

Ba'zi hollarda yoppasiga kuzatish ma'lumotlari tanlab kuzatish usuli bilan tekshirib ko'riladi va unga tegishli o'zgarishlar koeffitsiyentlar yordamida kiritiladi:

$$N' = KN = \frac{n'}{n} N.$$

Bu yerda:

N' - koeffitsiyent yordamida aniqlik kiritib hisoblangan bosh to'plam miqdori;

n -nazorat tekshirish yordamida aniqlangan tanlama to'plam;

n^t -haqiqatdagi tanlama to'plam;

K -kuzatish koeffitsiyenti.

1-Misol. Tekshirish o'tkazilayotgan tuman aholisidagi sigirlarning soni xo'jalik daftarlari bo'yicha 4000ta ekanligi aniqlandi. Nazorat tekshirishlar natijasida $n=200$ va $n^t=202$ ta ekanligi ma'lum bo'ldi. Bunda kuzatish koeffitsiyenti:

$$K = \frac{202}{200} = 1,001 \text{ ga teng.}$$

Demak, sigirlarning soni

$$N' = KN = 1,001 \cdot 4000 = 4004 \text{ ta bo'ladi.}$$

Shunday qilib, tuman aholisidagi sigirlarning soni xo'jalik daftarlardagiga nisbatan haqiqatda 4 taga ko'p ekan.

Tayanch iboralar

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>tanlab kuzatish</i> • <i>bosh to'plam</i> • <i>tanlama to'plam</i> • <i>tanlama reprezentativligi</i> • <i>tasodify tanlash</i> • <i>mexanik tanlash</i> • <i>kombinatsiyali tanlash</i> • <i>rayonlashtirib tanlash</i> • <i>reprezentativ xato</i> | <ul style="list-style-type: none"> • <i>tasodify xatolar</i> • <i>muntazam xatolar</i> • <i>oraliq kattaligi</i> • <i>takroriy tanlash</i> • <i>takrorlanmaydigan tanlash</i> • <i>tanluma to'plamda o'rtacha xato</i> • <i>tanlama to'plamda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato</i> • <i>ehtimollik darajasi</i> • <i>ishonch hosil qilish koefitsiyenti</i> • <i>tanlamaning zaruriy miqdori</i> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Tanlab kuzatish deganda nimani tushunasiz? U qaysi hollarda qo'llaniladi?*
2. *Bosh va tanlama to'plam deganda nimani tushunasiz?*
3. *Reprezentativ xato qanday xato? Uning qanday turlarini bilasiz?*
4. *Statistikada tanlamaning repzezentativligini qanday tanlash usullari yordamida ta'minlash mumkin?*
5. *Mexanik tanlash kombinatsion tanlashdan nima bilan farq qiladi?*
6. *Tiplarga usratib (rayonlashtirib) tanlash deganda nimani tushunasiz?*
7. *Tanlumaning reprezentativ xatolari qanday va nima uchun hisoblanadi? Misol yechimida ko'rsating.*
8. *Tanluma ko'rsatkichlarning o'rtacha xatolari qanday va nima uchun hisoblanadi? Misol yechimida ko'rsating.*
9. *Salmog uchun o'rtacha xato takrorlanadigan va takrorlanmaydigan usullarda qanday aniqlanadi?*
10. *Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni hisoblash zaruriyati nimada?*
11. *Ishonch koefitsiyentining mohiyati nimada?*
12. *Ishonch koefitsiyentining durajasi ehtimollik darajasiga qanday bog'liq?*

13. *Takrorlanuvchi va takrorlanmaydigan tasodisiy tamlash usullarida yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato (Δ) o'rtacha va salmoq uchun qanday hisoblanadi?*
14. *Yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xato qanday tartibda hisoblanadi?*
15. *Tamlama to'plamning zaruriy miqdori qanday aniqlanadi?*
16. *Tamlamaning zaruriy miqdori o'rtacha va salmoq uchun takrorlanuvchi usullarda qanday hisoblanadi?*
17. *W=0.5 koeffitsiyenti qanday hollarda n ni hisoblash uchun asos qilib olinadi?*
18. *Tamlama natijalari bosh to'plamga qanday usullarda tarqatiladi?*

VIII bob. IJTIMOIY HODISALAR O'RTASIDAGI BOG'LANISHNI STATISTIK O'RGANISH

Reja:

- 8.1. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlar turlari va shakllari.
- 8.2. Korrelyatsion tablil asoslari. Juft korrelyatsiya.
- 8.3. Regressiya tenglamasini baholash.
- 8.4. Ko'p omilli korrelyatsiya.
- 8.5. O'zaro bog'lanishlarni o'rganishning eng sodda usullari.

8.1. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlar turlari va shakllari

Hayotda barcha hodisa va jarayonlar bir-biri bilan uzviy ravishda bog'langan. Bu hodisa va jarayonlar o'rtasida muayyan aloqadorlik mavjud bo'lib, ularidan birining o'zgarishi albatta ikkinchisining ham o'zgarishiga olib keladi. Masalan, sanoat korxonalarining faoliyati boshqa tarmoqlardagi (qishloq xo'jaligi, transport va boshqalar) korxonalar faoliyatiga bog'liq. Agar qishloq xo'jaligi tarmoqlari xomashyoni, transport esa bu xomashyoni vaqt-vaqt bilan sanoat korxonalariga yetkazib bermasa, oqibatda ishlab chiqarish jarayoni buziladi. Bu esa o'z navbatida mehnat unumdorligining pasayishiga, moddiy manfaatdorlikning so'nishiga, korxona rejalarining bajarilmasligiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham ijtimoiy hodisalarni o'rganishda belgilar o'rtasidagi bog'lanishni aniqlash muhim ahamiyatga ega.

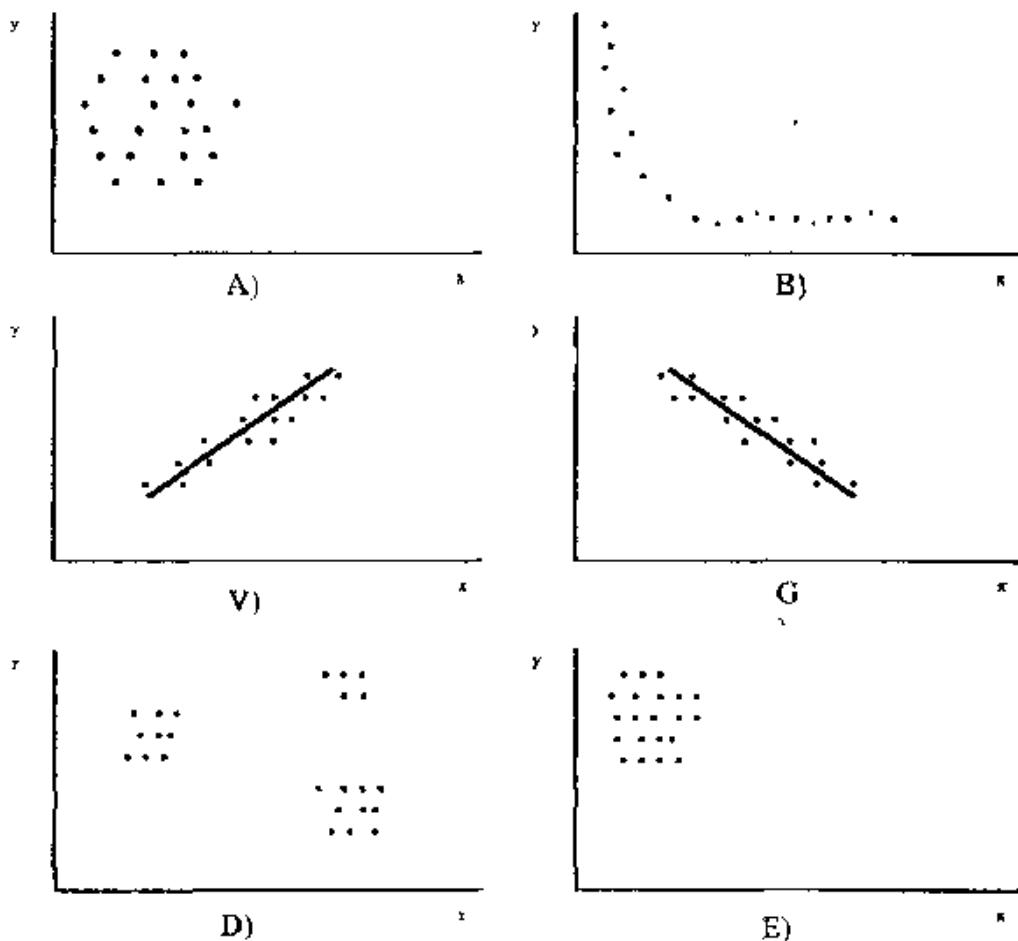
Belgilar o'rtasidagi bog'lanishlarning xarakteriga qarab bog'lanishlar ikki turga bo'linadi:

- ◆ *funksional bog'lanish;*
- ◆ *korrelyatsion bog'lanish.*

Yo'naliishlarning o'zgarishiga qarab bog'lanishlar ikki turga bo'linadi: to'g'ri bog'lanishlar va teskari bog'lanishlar. Analitik ifodalarning ko'rinishlariga qarab ham bog'lanishlar ikki turga bo'linadi:

- ◆ *to'g'ri chiziqli bog'lanishlar;*
- ◆ *egri chiziqli bog'lanishlar.*

Miqdoriy belgilar o'rtaida sodir bo'ladigan turli ko'rinishdagi bog'lanishlar 4-grafikda ko'rsatilgan.



4-grafik. Miqdoriy belgilar o'rtaida sodir bo'ladigan turli ko'rinishdagi bog'lanishlar.

Eslatma. A) bog'lanish yo'q. B) teskari mutanosiblikka yaqin bo'lgan bog'lanish; V) musbat korrelyatsion koeffitsiyentli to'g'ri chiziqqa yaqinlashuvchi bog'lanish; G) manfiy korrelyatsion koeffitsiyentli to'g'ri chiziqqa yaqinlashuvchi bog'lanish; D) chiziqli bog'lanishga yaqinlashmaydigan to'p-to'p bo'lgan nuqtada; E) nol koeffitsiyentli korrelyatsiya.

Funksional bog'lanishlarda bir o'zgaruvchi belgining har qaysi qiymatiga boshqa o'zgaruvchi belgining aniq bitta qiymati mos keladi. Bunday bog'lanishning muhim xususiyati shundan iboratki, bunda barcha omillarning to'liq ro'yxatini va ularning natijaviy belgi bilan bog'lanishini to'la ifodalovchi tenglamani yozish mumkin. Masalan, uchburchakning yuzi (s) faqat uning asosi (a) bilan balandligi (h)ga bog'liq bo'lib, bu bog'lanish

$s=1/2a$ h formula bilan to'la ifodalanadi. Bu yerda «a» va «h» omil, $1/2$ -mutanosiblik koefitsiyentidir.

Omil belgining har bir qiymatiga natijaviy belgining aniq qiymatlari emas, balki har xil qiymatlari mos kelsa, bunday bog'lanishlar korrelyatsion bog'lanishlar deb yuritiladi. Bunday bog'lanishlarning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda natijaga ta'sir qiluvchi barcha omillarning to'liq ro'yxatini (kuchini) aniqlash mumkin emas.

Bundan tashqari formula yordamida korrelyatsion bog'lanishlarning faqat taxminiy ifodalarini yozish mumkin, xolos. Masalan, biror-bir ekin hosildorligiga ta'sir etuvechi omillarning soni juda ko'p bo'lib, ularning to'liq ro'yxatini aniqlash va natijaviy belgi bilan bog'lanishini to'la ifodalaydigan tenglamani yozish mumkin emas. Demak, hosildorlik bilan uning omillari o'rtaqidagi bog'lanish **korrelyatsion bog'lanishdir**.

Agar omil belgining ortishi (yoki kamayishi) bilan natijaviy belgi ham ortib (yoki kamayib) borsa, ular o'rtaqidagi bog'lanish **to'g'ri bog'lanish** deyiladi. Aksincha, natijaviy belgining o'zgarish yo'nalishi omil belginikiga qarama-qarshi bo'lganda **bog'lanish teskari** bo'ladi. Masalan, 1 ga maydonga solinadigan o'g'it miqdorini (x) oshirish hisobiga hosildorlikni cheksiz o'stirib bo'lmaydi, chunki o'g'itning miqdori optimal darajaga (X_{opt}) yetguncha hosildorlik ortib boradi, so'ngra uning qo'shimcha miqdori hosildorlikni pasaytiradi.

50-jadval

To'la to'g'ri chiziqli bog'lanish

X	3	5	7	10
U	15	17	20	22
$x - \bar{x}$	-3,25	-1,25	+0,75	+3,75
$y - \bar{y}$	-3,5	-1,5	+1,5	+3,5
$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	+11,375	+1,875	+1,125	+13,125 = +27,5

Demak, hosildorlik (u) bilan 1ga maydonga solingan o'g'itning miqdori o'rtaqidagi bog'lanish $0 \leq x \leq x_{opt}$ oralig'ida bo'lib, $x_{opt} < x$ da esa teskaridir.

Natijaviy belgi bilan omil belgilar o'rtaida to'la yoki qisman, to'g'ri yoki teskari bog'lanish ekanligini quyidagi shartli raqamlar misolida ko'rib chiqamiz (50-54-jadvallar).

Har ikkala ishoralar ($x - \bar{x}$) va ($y - \bar{y}$) ning to'la bir-biri bilan mos tushishi x bilan u o'rtaсидаги bog'lanishning to'la to'g'ri chiziqli bog'lanish ekanligidan dalolat beradi, chunki:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = +27,5$$

51-jadval

To'la teskari chiziqli bog'lanish

X	3	5	7	10
U	22	20	17	15
(x - \bar{x})	-3,25	-1,25	+0,75	+3,75
(u - \bar{u})	+3,5	+1,5	-1,5	-3,5
$\Sigma(x - \bar{x})(u - \bar{u})$	-11,375	-1,875	-1,125	-13,125 = -27,5

Har ikkala ishoralar ($x - \bar{x}$) va ($u - \bar{u}$) ning to'la bir-biri bilan mos tushmasligi x bilan u o'rtaсидаги bog'lanishning to'la teskari chiziqli bog'lanish ekanligidan dalolat beradi, chunki:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = -27,5$$

52-jadval

Qisman to'g'ri chiziqli bog'lanish

x	3	5	7	10
u	15	20	17	22
(x - \bar{x})	-3,25	-1,25	+0,75	+3,75
(y - \bar{y})	+3,5	+1,5	-1,5	+3,5
$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	+11,375	-1,875	-1,125	+13,125 = +27,5

Har ikkala ishoralar ($x - \bar{x}$) va ($y - \bar{y}$) ning bir-biri bilan qisman mos tushishi x bilan u o'rtaсидаги bog'lanishning qisman to'g'ri chiziqli ekanligidan dalolat beradi, chunki:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = +21,5$$

Qisman teskari chiziqli bog'lanish

x	3	5	7	10
u	22	20	17	15
$(x - \bar{x})$	-3,25	-1,25	+0,75	+3,75
$(y - \bar{y})$	+3,5	+1,5	-1,5	-3,5
$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	-11,375	-1,875	-1,125	-13,125 = -21,5

Har ikkala ishoralar ($x - \bar{x}$) va ($y - \bar{y}$) ning bir-biri bilan qisman mos tushmasligi x bilan u o'rtaqidagi bog'lanishning qisman teskari chiziqli ekanligidan dalolat beradi, chunki:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = -21,5$$

Nol koefitsiyentli bog'lanish

x	3	5	7	10
u	20	15	22	17
$(x - \bar{x})$	-3,25	-1,25	+0,75	+3,75
$(y - \bar{y})$	+1,5	-3,5	-3,5	-1,5
$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$	-4,875	+4,375	+2,625	-5,625 = -3,5

Ishoralar ($x - \bar{x}$) va ($y - \bar{y}$)ning qisman mos tushish hamda $\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ tobora nolga yaqinlashishi har ikkala belgi o'rta-sida bog'lanish yo'qligidan dalolat beradi.

$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ning yuqori qiymati quyidagiga teng:

$$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y}) = \sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2 \Sigma(y - \bar{y})^2}.$$

Shuning uchun ham ikkala belgi o'rtaqidagi bog'lanish zichligi

$\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ning eng quyi va eng yuqori qiymatlari nisbati bilan aniqlanadi:

$$r_{xy} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2 \Sigma(y - \bar{y})}}$$

bu yerda:

r_{xy} -to'g'ri chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyenti.

Bu koeffitsiyent-1 dan+1 gacha qiymatlarni qabul qilib, bog'lanishning to'g'ri, teskari va nul koeffitsiyentligini belgilab beradi. Jumladan:

$$r_{ij} < 0$$

bo'lsa, u holda bog'lanish to'g'ri chiziqli,

$$r_{ij} > 0$$

bo'lsa, u holda bog'lanish teskari chiziqli va

$$r_{ij} = 0$$

bo'lsa, u holda belgilar o'rtaida bog'lanish mutlaqo yo'qligidan dalolat beradi.

r_{xy} ning ± 1 ga yaqinlanish darajasi u yoki bu ko'rinishdagi bog'lanishning turini aniqlab beradi (55-jadval).

55-jadval

r_{xy} ning qiymatiga qarab bog'lanish kuchining tarlari

Qiymati	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9 va undan yuqori
Bog'lanish kuchi	bo'sh	O'rta miyona	Sezilarli	Yuqori	Juda ham yuqori

Agar bog'lanishning tenglamasida omil belgilar ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$) faqat birinchi daraja bilan ishtirok etib, ularning yuqori darajalari va aralash ko'paytmalari qatnashmasi, ya'ni omil bitta bo'lganda

$$y = a_1 + a_2 x$$

to'g'ri chiziqli bog'lanish deyiladi.

Ifodasi to'g'ri chiziqli tenglama bo'lgan bog'lanish egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bog'lanish deb ataladi. Xususan,

parabola — $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$;

giperbol — $y = a_0 + \frac{a_1}{x}$;

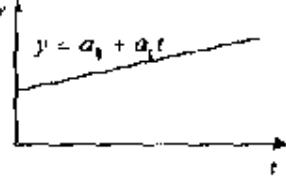
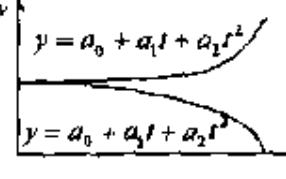
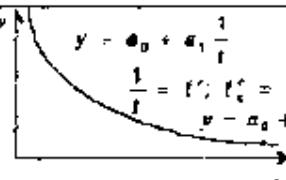
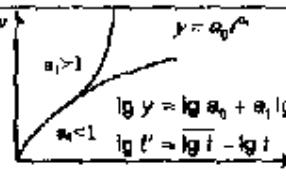
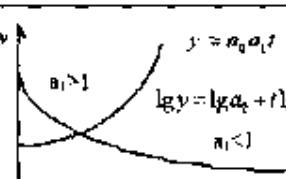
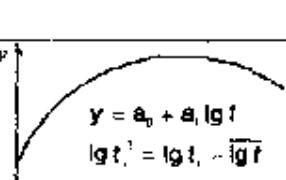
ko'rsatkichli — $y = a_0 x^{\alpha}$.

va boshqa ko'rinishlarda ifodalanadigan bog'lanishlar egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bog'lanishga misol bo'la oladi (56-jadval).

Statistikada o'zaro bog'lanishlarni o'rganish uchun maxsus usullardan foydalilaniladi. Xususan, funksional bog'lanishlarni tekshirish uchun balans va guruhlash korrelyatsion bog'lanishlarni o'rganish uchun esa parallel qatorlar, iqtisodiy indekslar, dispersion va korrelyatsion-regression tahlil usullari keng qo'llaniladi.

56-jadval

Iqtisodiy tadqiqotlarda qo'llaniladigan korrelyatsion formulalar

Chiziq va nasing tenglamasi	Parametrlar		
	a_0 $\frac{\sum y}{n}$	a_1 $\frac{\sum ty}{\sum t^2}$	a_2 -
	$\frac{\sum y - a_2 \sum t^2}{n}$	$\frac{\sum ty}{\sum t^2}$	$\frac{n \sum t^2 y - \sum t^2 \sum y}{n \sum t^4 - (\sum t^2)^2}$
	$\frac{-\sum y}{n}$	$\frac{\sum t' c y}{\sum (t' c)^2}$	-
	$\lg a_0 = \frac{\sum \lg y}{n}$	$\lg a_1 = \frac{\sum (\lg t) \lg y}{\sum (\lg t)^2}$	-
	$\lg a_0 = \frac{\sum \lg y}{n}$	$\lg a_1 = \frac{\sum \lg t \lg y}{\sum y^2}$	-
	$\frac{\sum y}{n}$	$\frac{\sum y \lg t'}{\sum (\lg t')^2}$	-

Ishlatma: a) to'g'ri chiziqli; b) parabola; v) giperbol; g) darajali; d) ber'natilishi; v) variy logarifmsi.

Balans – bu hodisa va jarayonlarni muayyan tarixiy sharoitda, aniq zamон va makonda yaxlit holda tavsiflovchi bir-biriga bog'liq iqtisodiy ko'rsatkichlar tizimi bo'lib, hodisani butunligicha o'rganishga imkon beradi. Balans usuli ishlab chiqarish ist'emol, iste'mol bilan jamg'arma, aholi pul daromadlari bilan harajatlar va shu kabi nisbatlar o'rtaidagi bog'lanishlarni, mutanosibliklarni o'rganishda keng qo'llaniladi. Masalan, har qanday korxonadagi moddiy resurslarning balansi quyidagi oddiy tenglik yordamida tekshiriladi:

Yil boshidagi qoldiq	+Yil davomida olib kelgan moddiy resurslar	=Yil davomida harajat qilingan resurslar	+Yil oxiridagi qoldiq
----------------------	--------------------------------------------	------------------------------------------	-----------------------

Hodisalarning o'zaro bog'liqlik darajasi analitik gunuhlash orqali ham aniqlanadi. Bu guruhash yordamida omilli va natijaviy belgilar o'rtaidagi bog'liqlik o'rganiladi. Analitik guruhash odatda omil belgi asosida amalga oshirilib, har bir guruhash uchun natijaviy belgilarni tavsiflovchi o'rtachi va nisbiy miqdorlar hisoblanadi. So'ngra har ikkala belgi o'rtaidagi bog'lanishni kuzatish maqsadida natijaviy belgilarning o'zgarishi omil belgi o'zgarishi bilan taqqoslanadi.

Muayyan davr (vaqt) ichida belgilar o'rtaidagi bog'lanishni oddiy yondosh qatorlarni tuzish yordamida ham o'rganish mumkin. Buning uchun dastlab, taqqoslanayotgan belgilar o'rtaida bog'lanish mavjudligi nazariy jihatdan aniqlab chiqiladi. So'ngra har ikkala qator yonma-yon joylashtirilib, bir-biri bilan taqqoslanadi. Masalan, mehnat unumдорлиги bilan ish haqi o'rtaidagi to'g'ri mutanosib bog'lanishni ikkala davriy dinamika qatorlari misolida tekshirishimiz mumkin.

8.2. Korrelyatsion tahlil asoslari. Juft korrelyatsiya

Korrelyatsion tahlil yordamida asosan quyidagi ikki turdag'i masala yechiladi:

- belgilar o'rtaidagi bog'lanishni ifodalovchi regressiya tenglamasini aniqlash va uni ma'lum ehtimol (ishonch darajasi) bilan baholash;
- bog'lanish zichligini aniqlash;

Har qanday korrelyatsion tahlil natijaviy belgi va uning regressiya tenglamasida ishtirok etish shaklini aniqlashdan boshlanadi. So'ngra natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning ro'yxati belgilanib, ularidan muhimlari tanlab olinadi. Regressiya tenglamasiga kiritiladigan omillar o'zaro chiziqli funksional yoki juda kuchli korrelyatsion bog'lanishda bo'lmasligi kerak. Agar o'zaro kuchli bog'langan omillar modelga kiritilsa, ular ma'lum darajada bir-birini takrorlaydi va natijada regressiya ko'rsatkichlari buziladi.

Bu holdan qutilish uchun barcha omillarning o'zaro bog'lanish kuchi (just korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblash yo'li bilan) aniqlanadi va bir-birini takrorlaydigan (natijaviy belgi bilan kuchsizroq bog'lanishda bo'lgan) omillar tenglamasidan chiqariladi. So'ngra regressiya tenglamasining parametrlari ($a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$) topiladi.

Regressiya tenglamasi aniqlangandan so'ng unda ishtirok etayotgan omillarning natijaviy belgiga ta'sirining muhimligi baholanadi. Agar model va unga kiritilgan barcha omillar talab etilgan ehtimol bilan mohiyatli bo'lsa, u **adekvat model deyiladi**. Model adekvat bo'lgan holda uning ko'rinishi o'zgartiriladi. Yangi model oldingisidan mohiyatsiz omillarni chiqarish yo'li bilan aniqlanadi.

Regression va korrelyatsion tahlilni qo'llash uchun statistik to'plam quyidagi bir necha ta'lablarga javob berishi kerak:

- ◆ *natijaviy belgining o'rtacha miqdori soxta bo'lmasligi lozim;*
- ◆ *ulkan sonlar qonuniga asosan tasodifli xatolarning ta'siri deyarli yo'qolib ketishi uchun to'plamning miqdori yetarlicha katta bo'lishi zarur;*
- ◆ *to'plamning birliklari o'zaro boqg'lanmagan bo'lishi kerak;*
- ◆ *natijaviy belgi omillarining barcha qiymatlarida normal taqsimot qonuniga bo'y sunishi yoki unga yaqin bo'lishi zarur.*

Natijaviy belgining o'rtacha darajasi (U_x) bilan omil (x) o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanishni ifodalaydigan regressiyaning chiziqli tenglamasi quyidagicha aniqlanadi:

$$Y_x = a_0 + a_1 x;$$

Bu yerda: a_0 -ozod had;
 a_1 regressiya tenglamasining koeffitsiyenti.

$$n\bar{a}_0 + \bar{a}_1 \sum x = \sum y$$

$$\bar{a}_0 \sum x + \bar{a}_1 \sum x^2 = \sum xy$$

bu yerda: n -to'plamning miqdori;

X_1, X_2, \dots, X_n – omil belgining haqiqiy qiymatlari;

Y_1, Y_2, \dots, Y_n – natijaviy belgining haqiqiy qiymatlari.

Tizimning parametrlarga nisbatan umumiy yechimi ushbu ko'rinishda bo'ladi:

$$\bar{a}_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum yx \cdot \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2},$$

$$\bar{a}_1 = \frac{n \sum yx - \sum y \cdot \sum x}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}.$$

Misol. Tumandagi sakkizta oila a'zolarining o'rtacha bir oylik daromadi (x) bilan bir sutkada har bir oila a'zosi tomonidan iste'mol qilinadigan yog' miqdori (y) o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanishi uchun regressiyaning chiziqli tenglamasini aniqlash kerak.

Quyidagi ma'lumotlarga asoslanib normal chiziqli tenglamalar tizimining koeffitsiyentlarini jadval yordamida hisoblab chiqamiz (57-jadval).

57-jadval

Normal chiziqli tenglamalar tizimining koeffitsiyentlarini hisoblash

i/r	Oila a'zolarining o'rtacha bir oylik daromadi, ning so'm (x)	Bir sutkada har bir oila a'zosi tomonidan iste'mol qilinadigan, yog', g(Y)	x^2	XY	$Yx=3,9$ $25+0,41$ $7x$
1	29,0	15,2	841,00	440,8	16,02
2	38,0	17,0	1444,00	646,0	19,77
3	46,0	25,0	2116,00	1150,0	23,11
4	54,0	26,3	2916,00	1420,2	26,44
5	62,0	32,0	3844,00	1984,0	29,78
6	70,0	34,1	4900,00	2387,0	33,11

7	79,0	38,0	6241,0	3002,0	36,87
8	97,3	42,0	9467,29	4086,6	44,50
Σ	475,3	229,6	31769,29	15116,6	229,6

Normal tenglamalar tizimiga jadvaldagি ma'lumotlarni qo'yib chiqamiz:

$$8a_0 + 475,3a_1 = 229,6; \\ 475,3a_0 + 31769,29a_1 = 15116,6.$$

Har bir tenglamaning hadlarini a_0 koefitsiyentning oldidagi 8 soniga bo'lib chiqamiz:

$$a_0 + 59,412a_1 = 28,7; \\ a_0 + 66,84a_1 = 31,8.$$

Ikkinci tenglamadan birinchisini ayirib chiqsak, u holda:

$$7,428a_1 = 3,1, \text{ bu yerda } \frac{3,1}{7,428} = 0,417$$

a_1 qiymatini birinchi tenglamaga qo'yib, a_0 ning qiymatini aniqlaymiz:

$$a_0 + 59,412 \cdot 0,417 = 28,7$$

bu yerda:

$$a_0 = 28,7 - 24,775 = 3,925.$$

Tenglamadagi a_0 va a_1 parametrlarni quyidagicha ham hisoblash mumkin:

$$a_0 = \frac{229,6 + 31769,29 - 15116,6 \cdot 475,3}{8 \cdot 31769,29 - 475,3 \cdot 475,3} = 3,925;$$

$$a_1 = \frac{8 \cdot 15116,6 - 229,6 \cdot 475,3}{8 \cdot 31769,29 - 475,3 \cdot 475,3} = 0,417.$$

Shunday qilib, korrelyatsion bog'lanish regresiyasining tif'ni chiziqli tenglamasi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$Y_c = 3,925 + 0,417X.$$

Ushbu tenglama yordamida Y ning qatordagi istalgan qiy-matini aniqlash mumkin. Masalan,

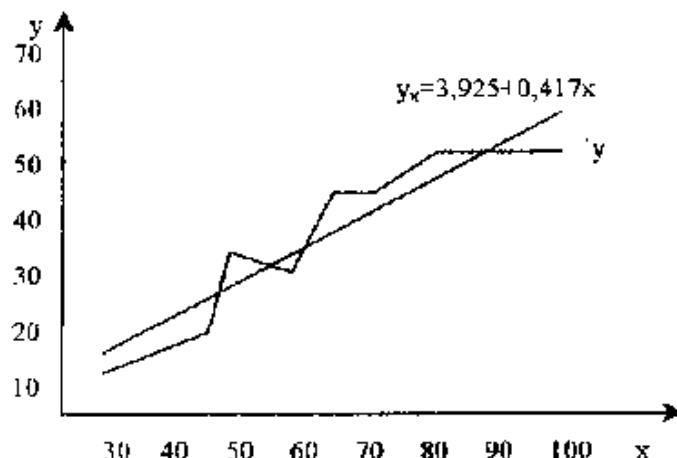
$$Y_{x_1} = 3,925 + 0,417 \cdot 29,0 = 16,02;$$

$$Y_{x_2} = 3,925 + 0,417 \cdot 38,0 = 19,77;$$

$$Y_{x_3} = 3,925 + 0,417 \cdot 46,0 = 23,11 \text{ va hokazo.}$$

Bu yerda a_1 regressiya koefitsiyenti natijaviy belgi (Y) bilan omil belgi (x) o'rtaqidagi bog'lanishni belgilab beradi. Bu esa omil belgi bir birlikka ortganda natijaviy belgi necha birlikka oshadi, degan savolga javob beradi.

Bizining misolimizda $a_1 \approx 0,42$ ga teng. Demak, daromadning bir so'mga oshishi har bir oila a'zosi tomonidan iste'mol qilinadigan yog'ning bir sutkada 0,42 gramma oshishiga olib keladi. Boshlang'ich ma'lumotlar (X_i, Y_i) dekart koordinata tizimiga qo'yib chiqilsa, korrelyatsiya maydoni hosil bo'ladi (5-grafik).



5-grafik. Iste'mol qilingan yog'ning nazariy va empirik chiziqli regressiyasi

Belgilar o'rtaqidagi teskari korrelyatsion bog'lanish giperbola ko'rinishidagi egri chiziq'si bilan ifodalanadi:

$$\bar{Y} = a_0 + \frac{a_1}{x}.$$

Bunday regressiya tenglamasining parametrlarini aniqlash uchun quyidagi tenglamadan foydalaniladi:

$$na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum Y;$$

$$a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum Y \frac{1}{x};$$

Tenglamadagi parametrlar quyidagicha aniqlanadi:

$$a_0 = \frac{\sum y \sum \frac{1}{x_i} - \sum \frac{x}{y} \cdot \sum \frac{1}{x}}{n \sum \frac{1}{x_i^2} - (\sum \frac{1}{x})^2};$$

$$a_1 = \frac{n \sum \frac{y}{x} - \sum y \sum \frac{1}{x}}{n \sum \frac{1}{x^2} - (\sum \frac{1}{x})^2}.$$

Giperbola tenglamasini yechish tartibini quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. **Misol.** Viloyatdagi 10 ta magazinda tovar- oborot (x) va tovar zaxira (y) lari 58-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar bilan tavsiflanadi. Giperbola ko'rinishidagi egri chiziqli tenglamaning parametrlarini hisoblash uchun quyidagi jadvalni tuzamiz:

Normal chiziqli tenglamalar tizimiga jadvaldagi ma'lumotlarni qo'yib chiqamiz:

$$10a_0 + 0,6966a_1 = 91,$$

$$0,6966a_0 + 0,1550a_1 = 8,8631.$$

Tenglamadagi a_1 parametrni quyidagicha hisoblaymiz:

58-jadval

t/r	Tovar- oborot (ming so'm) x	Tovar zaxirasi (kun) Y	$\frac{1}{x} = x_i^{-1}$	x_i^2	YX_i	$Yx = 7,448 +$ $+ 23,7 \frac{1}{x}$
1	5	18	0,2000	0,0400	3,6000	12,19
2	3	12	0,3333	0,1111	3,9996	15,35
3	24	8	0,0417	0,0017	0,3336	8,44
4	35	8	0,0286	0,0008	0,2288	8,13
5	44	8	0,0227	0,0005	0,1816	7,99
6	55	8	0,0182	0,0003	0,1456	7,88
7	63	7	0,0519	0,0002	0,1113	7,82
8	74	6	0,0135	0,0002	0,0810	7,77
9	82	8	0,0122	0,0001	0,0976	7,74
10	95	8	0,0105	0,0001	0,0840	7,69
11	480	91	0,6966	0,1550	0,8631	91,00

$$a_1 = \frac{\sum x_i - \frac{\sum x_i \sum}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}} = \frac{8,8631 - \frac{0,6966 \cdot 91}{10}}{0,1550 - \frac{0,6966 \cdot 0,6966}{10}} = 23,7;$$

$$a_0 = \frac{91}{10} - 23,7 \cdot \frac{0,6966}{10} = 7,448.$$

Shunday qilib, korrelyatsion bog'lanish regeressiyasining giperbolal tenglamasi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$Y_x = 7,448 + 23,7 \frac{1}{x}$$

Ayrim hollarda regressiyaning to'g'ri chiziqli tenglamasi guruhiangan ma'lumotlar bo'yicha aniqlanadi. Hisoblash ishlari ning hajmini kamaytirish maqsadida to'plam omil (x) va natijaviy (y) belgilar bo'yicha kombinatsion guruhlanadi (59-jadval) Ushbu jadval statistikada korrelyatsion jadval deb yuritiladi. So'ngra guruhlash natijasiga asoslanib regressiya tenglamasining parametrlari aniqlanadi.

Misol. Viloyat paxtachilik jamoa xo'jaliklari 1 ga maydonga solingan mineral o'g'itlarning miqdori va paxtaning hosildorligi bo'yicha quyidagicha guruhlangan (59-jadval).

59-jadval

Korrelyatsion jadval

Xo'jaliklarning paxta hosildorligi bo'yicha guruhlari s/ga		20-26	26-32	32-38	jamি n _x	xn _x	x ₂ n _x	Jami Σx _{n_x} y
1 ga yerga solingan o'g'itning miqdori bo'yicha xo'jaliklar guruhlari ts/ga	Oraliq o'rtacha	23	29	35				
2-4		69	87	105	15	45	135	1125
4-6		115	145	175	30	150	750	4530
		10	5	0				
		690	435	0				
		230	2900	1400				

6-8		116	203	245	175	1225	5495
	7	0	15	10	25		
		0	3045	2450			
Jami		12	40	18	70	370	2110
		276	1160	630	2066		11150

Katakning o'rtasida guruhning chastotasi (xo'jaliklar soni) n_{xy} , yuqori chap burchagida XY ko'paytma, pastki o'ng burchagida esa ularning ko'paytmasi Xn_{xy} ko'rsatiladi (xususan 1-yo'l va 1-ustunga mos kelgan katakda $n_{xy}=10$, $XY=69$, $Xn_{xy}=690$). Jadvalda bulardan tashqari yig'indi va ko'paytma ko'rinishidagi umumiy ifodalar ham berilgan. Masalan,

$$n_{x1} = \sum n_{xy} = 10 + 5 + 0 = 15$$

$$n_{y1} = \sum n_{xy} = 10 + 2 + 0 = 12.$$

Korrelyatsion jadval ma'lumotlariga asoslanib, regressiya tenglamasining parametlari quyidagicha aniqlanadi:

$$a_0 = \frac{\Sigma Y n_{xy} - \Sigma X Y n_{xy} \cdot \Sigma X n_x}{n \Sigma X^2 n_x - (\Sigma X n_x)^2},$$

$$a_1 = \frac{n \varphi \Sigma X Y n_{xy} - \Sigma Y n_y \cdot \Sigma X n_x}{n \Sigma X^2 n_x - (\Sigma X n_x)^2}.$$

Misolimizda

$$a_0 = \frac{2066 \cdot 2110 - 11150 \cdot 370}{70 \cdot 2110 - 370 \cdot 370} = 21,644;$$

$$a_1 = \frac{70 \cdot 11150 - 2066 \cdot 370}{70 \cdot 2110 - 370 \cdot 370} = 1,480.$$

Demak,

$$\bar{Y}_x = 21,644 + 1,480.$$

Guruhiangan ma'lumotlar bo'yicha regressiya tenglamasi parametrlarini hisoblash ularning aniqligini pasaytiradi, chunki bunda belgi qiymatlari uchun taqriban oraliqlarning o'rtachasi olinadi.

8.3. Regressiya tenglamasini baholash

Regressiya tenglamasini baholashda avvalo bog'lanishning kuchini o'lchash muhim ahamiyatga egadir. Chunki o'lchash

Natijaviy belgining variatsiya ko'rsatkichlariga asoslanadi. Omillar tiziminining natijaviy belgiga (y) turlicha ta'sir qilishidan ushbu tafovut kelib chiqadi. $\bar{Y} - \bar{Y}$ Bu tafovutlarning umumiy tafsishomasi disperssiya ifodalaydi:

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n}.$$

Umumiy dispersiyaning nazariy qiymatlarini, ya'ni regressiya tenglamasiga omilning haqiqiy qiymatlari qo'yib hisoblangan

$$\bar{Y}_x = a_0 + a_1 x$$

o'rtacha miqdor atrofida tebranishni esa ushbu omilli dispersiya

$$\sigma_{xy}^2 = \frac{\sum(\bar{Y}_x - \bar{Y})^2}{n}$$

ifodalaydi. Umumuyl dispersiya bilan omilli dispersiya qiymatlari o'rtaidagi tafovut qoldiq dipressiyani ifodalaydi:

$$\sigma_e^2 = \sigma_y^2 - \sigma_{xy}^2.$$

Shunday qilib, omilli dispersiya – natijaviy va omil belgilarning o'zaro bog'lanishidan hosil bo'ladi.

Regressiya tenglamasini baholash uchun hisoblanishi zarur bo'lgan ko'rsatkichlarni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. **Misol.** 57-jadval ma'lumotlariga asoslanib, regressiya tenglamasini baholash maysadida quyidagi jadvalni tuzamiz (60-jadval).

60-jadval

Regressiya tenglamasini baholash uchun aniqlanishi zarur bo'lgan ma'lumotlar

Y	$Y - \bar{Y}$	$(Y - \bar{Y})^2$	Y_x	$Y - \bar{Y}$	$(Y_x - \bar{Y})^2$
15,2	-13,5	182,25	16,02	-12,68	160,78
17,0	-11,7	136,89	19,77	-8,93	79,74
25,0	-3,7	13,69	23,11	-5,59	31,25
26,3	-2,4	5,76	26,44	-2,26	5,11
32,0	3,3	10,89	29,78	1,08	1,17

34,1	5,4	29,16	33,11	4,41	19,45
38,0	9,3	86,49	36,87	8,17	66,75
42,0	13,3	176,89	44,50	15,80	249,64
22,9	+31,3	642,02	229,6	+29,46	613,89
	- 31,3			- 29,46	
	0			0	

Hisoblangan ma'lumotlarga asoslanib tegishli ko'rsatkichlarni aniqlaymiz:

$$1) \bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{229,6}{8} = 28,7;$$

$$2) \sigma_y^2 = \frac{\Sigma(Y - \bar{Y})^2}{n} = \frac{642,02}{8} = 80,25;$$

$$3) \sigma_{yx}^2 = \frac{\Sigma(\bar{y}_x - \bar{y})}{n} = \frac{613,89}{8} = 76,74;$$

$$4) \sigma^2 \text{ qoldiq} = \sigma_y^2 - \sigma_{yx}^2 = 80,25 - 76,74 = 3,51.$$

Natijaviy va omil belgilar o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanish kuchli bo'lsa, omilli dispersiya σ_{yx}^2 katta qiymatlarni qabul qiladi. Ushbu nisbat bilan

$$r^2 = \frac{\sigma_{yx}^2}{\sigma_y^2}$$

natijaviy belgining o'zgarishida (tebranishida) omil belgi (x) ta'sirining salmoqiga qarab ular o'rtasidagi bog'lanishiga nisbatan ishonech hosil qilinadi. Misolimizda

$$r^2 = \frac{76,74}{80,25} = 0,956 \text{ yoki } 95,6 \text{ foiz.}$$

Shuning uchun bu miqdor (r^2) belgilar o'rtasidagi bog'lanish kuchining o'chovi bo'la oladi va u determinatsiya indeksi deyiladi. U qancha katta bo'lsa, belgilar o'rtasidagi bog'larish shuncha kuchli hisoblanadi.

Determinatsiya indeksi regressiya tenglamasining qat'iy funksional bog'lanishga yaqinlik darajasini baholaydi. Korrelyatsiya indeksi

mon bog'lanish kuchini baholashda korrelyatsiya indeksidan ham foydalaniladi:

$$t = \sqrt{\frac{\sigma_{px}^2}{\sigma_y^2}}$$

61-jadval

Korrelyatsion indeksi va koeffitsiyentlarini hisoblash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar

x	u	xu	(x - \bar{x})	(x - \bar{x}) ²	(y - \bar{y})	(y - \bar{y}) ²
29,0	15,2	440,8	-30,41	924,77	-13,5	182,25
38,0	17,0	646,0	-21,41	458,99	-11,7	136,89
46,0	25,0	1150,0	-13,41	179,83	-3,7	13,69
54,0	26,3	1420,2	-5,41	29,27	-2,4	5,76
62,0	32,0	1984,0	2,59	6,71	3,3	10,89
70,0	34,1	2387,0	10,59	112,15	5,4	29,16
79,0	38,0	3002,0	19,59	383,77	9,3	86,49
97,2	42,0	4086,6	37,87	1434,14	13,3	176,89
475,1	229,6	15116,0	<u>70,64 - 70,64</u>	<u>3529,03</u>	<u>+ 31,3 - 31,3</u>	<u>642,02</u>
			<u>0</u>		<u>0</u>	

Xususan, bog'lanishning shakli to'g'ri chiziqli bo'lganda determinatsiya va korrelyatsiya va korrelyatsiya indekslari mos ravishda determinatsiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari (r^2 va r) deb yuritiladi. Korrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi formula bilan ham hisoblanishi mumkin:

$$r = \frac{\overline{xy} - \overline{x} \cdot \overline{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Korrelyatsiya koeffitsiyentini aniqlash tartibini o'uyidagi misolda ko'rib chio'amiz. Misol. 60-jadval ma'lumotlariga asoslanib, korrelyatsiya indeksi va koeffitsiyentlarini hisoblang. Buning uchun quyidagi jadvalni tuzamiz (61-jadval).

Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, tegishli ko'rsatkichlarni hisoblaymiz:

$$1) \bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{475,1}{8} = 59,41.$$

$$2) \sigma_x^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n} = \frac{3529,03}{8} = 441,13.$$

$$3) \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{441,13} = 21,0.$$

$$4) \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (Y - \bar{Y})^2}{n}} = \sqrt{80,25} = 8,96.$$

$$5) \bar{XY} = \frac{\sum XY}{n} = \frac{15116,6}{8} = 1889,57.$$

6) korrelyatsiya koeffitsiyenti

$$r = \sqrt{\frac{\sigma_{xy}^2}{\sigma_x^2 \cdot \sigma_y^2}} = \sqrt{\frac{76,74}{80,25}} = 0,956 = 0,978 \text{ yoki } 97,8 \text{ foiz}$$

7) korrelyatsiya koeffitsiyenti

$$r = \frac{\bar{XY} - \bar{X} \cdot \bar{Y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1889,57 - 59,41 \cdot 28,7}{21,0 \cdot 8,96} = \\ = \frac{1889,57 - 1705,07}{188,16} = \frac{184,50}{188,16} = 0,980 \text{ yoki } 98 \text{ foiz.}$$

Demak, har bir oila a'zosi tomonidan iste'mol qilingan yog'darajasining 97,8 foiz variatsiyasi oila a'zolarining o'rtacha bir oylik daromadining variatsiyasiga bog'liq.

Chiziqli bog'lanishlarda korrelyatsiya indeksi bilan korrelyatsiya koeffitsiyenti o'rtasida tafovut faqat hisoblash jarayonida yo'l qo'yilgan xatolar ta'sirida bo'ladi. Korrelyatsiya koeffitsiyentining kattaligi regressiya tenglamasining funksional bog'lanishga yaqinligini ko'rsatadi.

Regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlari (regressiya tenglamasining parametrlari, determinatsiya va korrelyatsiya indekslari yoki koeffitsiyentlari) miqdor jihatidan chegaralangan to'plam ma'lumotlariga asosan aniqlanganligi sababli tasodifiy xatolar ta'sirida buzilgan bo'lishi mumkin. Regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlarida tasodifiy xatolarning ta'siri aytarli darajada

Uttta bo'lmasa, bu ko'rsatkichlar **mohiyatli ko'rsatkichlar** deyildi. Hamma gap shundaki, aniqlangan regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlari har doim mohiyatli bo'lavermaydi. Shuning uchun ham ularning mohiyatli ekanligini tekshirib ko'rish zarur. Regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlarining mohiyatliligini tekshirish matematik statistikaning Styudent (t), Fisher(F) va boshqa mezon (kriteriya)lariga asosan o'tkaziladi.

Regressiya chiziqli tenglamasi parametrlarining mohiyatli ekanligini tekshirishda t mezonlaridan foydalilanildi. Buning uchun har bir parametrغا mos kelgan t ning haqiqiy qiymatlari quyidagi formullar yordamida hisoblanadi:

$$t_{\alpha/2} = \frac{a_0 \sqrt{n-2}}{\sigma_x};$$

$$t_{\alpha} = \frac{a_1 \sigma_x \sqrt{n-2}}{\sigma_x}.$$

So'ngra t ning hisoblangan haqiqiy qiymatlari t_{xaq} uning ozod ko'rsatkichining soni $n-2$ va qabul qilingan mohiyatli darajasi α ga mos kelgan nazariy qiymati bilan taqqoslab ko'rilib. Mezonning nazariy qiymati (t_{jadv}). Styudent taqsimotining jadvalidan aniqlanadi.

Agar biror parametr uchun $t_{\text{xaq}} \geq t_{\text{jadv}}$, bo'lsa, u holda bu parametr qabul qilingan daraja bilan mohiyatli hisoblanadi. Ijtimoiy-iqtisodiy tekshirishlarda ko'pincha mohiyatlilik darajasi uchun 0,05 olinadi, ya'ni $\alpha=0,05$. Ko'rsatkichlarning mohiyatli bo'lish ehtimoli $P=1-\alpha$ ga teng.

Misol. Yuqoridaq misollar yechimlarida regressiya tenglamasi

$$\bar{Y}_x = 3,925 + 0,417x \quad \text{uchun}$$

$$\sigma_{\text{qoldiq}}^2 = 3,51; \quad \sigma_{\text{qoldiq}} = \sqrt{3,51} = 1,87.$$

$$\sigma_x = 21,0$$

$$t_{\alpha/2} = \frac{a_0 \sqrt{n-2}}{\sigma_{\text{qoldiq}}} = \frac{3,925 \cdot 8 - 2}{1,87} = \frac{3,925 \cdot 6}{1,87} =$$

$$= \frac{3,925 \cdot 2,45}{1,87} = \frac{9,62}{1,87} = 5,14;$$

$$= t_{\alpha/2} = \frac{a_1 \sigma_x \sqrt{n-2}}{\sigma_{\text{qoldiq}}} = \frac{0,417,21,08 - 2}{1,87} = \\ = \frac{8,76 \cdot 2,45}{1,87} = \frac{21,45}{1,87} = 11,47$$

Styudent taqsimotning jadvaliga ko'ra ozod ko'rsatkichning soni

$$n - 2 = 8 - 2 = 6$$

va $x=0,05$ da $t_{\text{jadv.}} = 2,02$ ga teng.

Demak, regressiya tenglamasidagi parametlarning aniqlangan qiymatlari 0,95 ehtimol bilan mohiyatlidir.

Har bir koeffitsiyent xatosining chegarasi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta_a = t \cdot \mu_a.$$

Ishonch koeffitsiyenti $\Delta_a = t_{\text{jadv.}}$ olinadi. Parametr xatosining o'rta chasi (μ_a) quyidagicha hisoblanadi:

$$\mu_{a_0} = \frac{\sigma_a}{\sqrt{n-2}}; \quad \mu_{a_1} = \frac{\sigma_a}{\sigma_x \sqrt{n-2}}$$

Misolimizda

$$\mu_{a_0} = \frac{1,87}{8-2} = \frac{1,87}{2,45} = 0,76$$

$$\mu_{a_1} = \frac{1,87}{210 \cdot 2,45} = \frac{1,87}{51,45} = 0,036$$

Korrelyatsiya indeksining mohiyatli ekanligi Fisher (F) mezonini bilan tekshiriladi. Mezonning (F_{haq}) haqiqiy qiymati

$$F = \frac{i^2}{1-i^2} \cdot \frac{n \cdot m}{m-1}$$

formula yordamida aniqlanib, uning jadvaldagisi ($F_{\text{jadv.}}$) qiymati bilan taqqososlanadi (m – tenglamadagi parametrlar soni).

Korrelyatsiya koeffitsiyentining mohiyatililik darajasi Styudent mezonini bilan ham tekshirish mumkin. Agar ushbu tengsizlik, ya'ni

$$t_{\text{kor}} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{\text{jadv.}}$$

o'rinali bo'lsa, korrelyatsiya koeffitsiyenti mohiyatli bo'ladi.

Misolimizda

$$F = \frac{0,956}{1 - 0,956} \cdot \frac{8 - 2}{2 - 1} = \frac{0,956}{0,044} \cdot 6 = 2173 \cdot 7 = 13036$$

Mezonning jadvaldag'i qiymati ozod ko'rsatkichlarining

$$K_1 = 2 \cdot 1 = 1$$

$$K_2 = 8 - 2 = 6$$

sonlari va qabul qilingan mohiyatlilik darajasi $\alpha=0,05$ uchun 5,99 ga teng (ilovaga qarang).

Ya'ni

$$F_{\text{baq.}} \geq F_{\text{jadv.}}$$

$$130,4 > 5,99$$

Demak, bir oylik daromad bilan yog' iste'moli o'rtasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanish mohiyatlidi.

Regressiya tenglamarini tahlil qilishda elastiklik koeffitsiyentidan foydalaniildi. Bu koeffitsiyent (Θ) omil belgining o'rtacha necha foiz o'zgarishini ifodalaydi:

$$\Theta = a_1 \cdot \frac{\bar{X}}{\bar{Y}},$$

bu yerda

$$a_1 = \Theta \cdot \frac{\bar{Y}}{\bar{X}}.$$

Agar natijaviy va omil belgilarning qo'shimcha o'sish sur'atlari bir xilda bo'lsa, u holda elastiklik koeffitsiyenti birga teng bo'ladi ($\Theta=1$).

Agar omil belgining qo'shimcha o'sish sur'ati natijaviy belgining qo'shimcha o'sish sur'atidan yuqori bo'lsa, u holda bu koeffitsiyent birdan kichik bo'ladi ($\Theta < 1$) va aksincha bo'lsa $\Theta > 1$. Faqat bog'lanishning ko'rsatkichli $u=a_0x^{a_1}$ ifodasi uchun elastiklik koeffitsiyenti o'zgarmas miqdor bo'ladi, ya'ni $e=a_1$.

Misoltarimizda

$$\Theta = 0,417 \cdot \frac{59,41}{28,70} = 0,417 \cdot 2,07 = 0,86$$

yoki $0,86 < 1$

bu yerda

$$a_1 = 0,86 \cdot \frac{28,70}{59,41} = 0,86 \cdot 0,48 = 0,41$$

Demak, elastiklik koefitsiyenti bir sonidan kichik ($e < 1$). Bu degan so'z, omil belgi (x) ichidagi o'zgaruvchanlik natijaviy belgi (y) ichidagi o'zgaruvchanlikka nisbatan yuqoridir.

Regressiya va korrelyatsiya koefitsiyentlari o'rtaida matematik statistikaga binoan quyidagi bog'lanish mavjud:

$$a_{1y/x} = r_{yx} \frac{\sigma_y}{\sigma_x},$$

Bu yerda

$$r_{yx} = a_{1y/x} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y}.$$

Bu tenglamadan ko'tinib turibdiki, korrelyatsiya koefitsiyentini regressiyaning standartlashgan koefitsiyenti deb qabul qilish mumkin. Misollarimizda:

$$a_{1y/x} = 0,98 \frac{0,96}{21,0} = 0,98 \cdot 0,43 = 0,42$$

Bu yerda

$$r_{yx} = 0,41 \cdot \frac{21,0}{8,96} = 0,41 \cdot 2,34 = 0,96$$

8.4. Ko'p omilli korrelyatsiya

Ko'p omilli regressiyaning chiziqli tenglamasi umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi:

$$Y_{1,2,\dots,n} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i,$$

bu yerda:

$Y_{1,2,\dots,n}$ -natijaviy belgining o'zgaruvchan o'rtacha miqdori bo'lib, uning indeklari regressiya tenglamasiga kiritilgan omillarning raqamlarini ko'rsatadi:

a_0 -ozod had;

a_1, a_2, \dots, a_n -regressiya tenglamasi koefitsiyentlari.

Ko'p omilli korrelyatsiya bog'lanishning xususiyati shundaki, uning regressiya tenglamasida bir necha muhim va mohiyatlari

omillar ishtirok etadi. Bu omillardan eng mohiyatlisini to'g'ri tennash va ularni regressiya tenglamasiga kiritish katta ahamiyatga egadir.

Omillarni tanlash sifat jihatidan nazariy tahlil qilishga asoslanadi va uch bosqichda o'tkaziladi. Birinchi bosqichda (dastlabki tahlilda) omillar hech qanday qo'shimcha shartlar qo'yilmasdan tanlanadi. Ikkinci bosqichda ular juft korrelyatsiya koefitsiyentlaridan foydalangan holda tahlil qilinadi. Buning uchun belgilar $u_1, x_1, x_2, \dots, x_n$ o'rtaсидаги juft korrelyatsiya koefitsiyentlарининг matritsasi tuziladi.

Omillarni tahlil qilishning uchunchi bosqichida regressiya tenglamasi aniqlanadi va uning parametrlarining mohiyatli bo'lishi yoki bo'lmasligi maxsus mezonlar (xususan, Styudentning t mezoni) bilan baholanadi.

Belgilar $u_1, x_1, x_2, \dots, x_n$ o'rtaсидаги juft korrelyatsiya koefitsiyentlарининг matritsasi quyidagicha tuziladi (62-jadval).

62-jadval

Juft korrelyatsiya koefitsiyentlari matritsasi

Belgilar	$u=x_0$	x_1	x_2	...	x_n
$y=x_0$	1	r_{01}	r_{02}	...	r_{0n}
x_1	r_{10}	1	r_{12}	...	r_{1n}
x_2	r_{20}	r_{21}	1	...	r_{2n}
...
x_n	r_{n0}	r_{n1}	r_{n2}	...	1

Jadval r_{10}, x_1 va x_0 belgilar o'rtaсидаги bog'lanishning juft korrelyatsiya koefitsiyentidir. Bu va boshqa juft korrelyatsiyalar o'zaro kuchli chiziqli bog'langan omillarni aniqlab beradi. Agar ikkita omilning (x_2 va x_j) juft korrelyatsiya koefitsiyenti (r_{ij}) mutlaq qiymati bo'yicha uning kritik qiymatidan (r_{kr}) (ya'ni $r_{ij} > r_{kr}$), u holda bu omillar o'rtaсидаги chiziqli korrelyatsion bog'lanish kuchli hisobланади. Odatda korrelyatsiya koefitsiyentining qiymati uchun $r_{kr} = 0,7$ olinadi.

Ko'p omilli regressiya tenglamasida o'zaro kuchli chiziqli korrelyatsion bog'langan omillar bir vaqtida ishtirok etmasligi kerak. Chunki ular bir-birini ma'lum darajada takrorlab, regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlarining buzilishiga sabab bo'ladi. Demak, tanlangan omillar ichida o'zaro kuchli chiziqli korrely-

tsion bog'lanishda bo'lgan omillardan ba'zilarini regressiya tenglamasiga kiritmaslik kerak. Faraz qilaylik. X_{10} va X_0 , omillar o'rta-sida kuchli chiziqli korrelyatsion bog'lanish mavjud bo'lsin, ya'ni

$$|r_{10,01}| > r_{kr}$$

Bu holda ulardan bittasi omillar ro'yxatidan chiqariladi. Buning uchun ularning natijaviy belgi bilan bog'lanish kuchlari taqposlab ko'riladi. Agar $r_{01} > r_{0j1}$ (yoki $r_{01} < r_{0j1}$) bo'lsa, x_{j1} yoki x_{je1} omil ro'yxatdan o'chiriladi. Ammo ular taqriban teng, ya'ni $r_{01} \approx r_{0j1}$ bo'lganda omillardan bittasini ro'yxatdan chiqarish keyingi bosqichda amalga oshiriladi.

Shuni eslatib o'tish kerakki, natijaviy belgi bilan biror omilning (x_j) just korrelyatsiya koefitsiyenti (r_{0j}) juda kichik bo'lsa, ular o'rta-sidagi bog'lanish juda kuchsiz degan xulosa chiqaramaslik kerak. Chunki bu bog'lanishning shakli egri chiziqli bo'lishi mumkin.

Omillar sonini ikkita ($k=2$) bo'lganda normal tenglamalar tuzimi uch noma'lumli (a_0, a_1, a_2) uchta chiziqli tenglamadan iborat bo'lib, regressiya tenglamasining parametrlari «kichik kvadratlar» usuliga asoslanib hisoblanadi:

$$\begin{cases} a_0n + a_1\sum x_1 + a_2\sum x_2 = \sum y \\ a_0\sum x_1 + a_1\sum x_1^2 + a_2\sum x_1x_2 = \sum yx_1 \\ a_0\sum x_2 + a_1\sum x_2x_1 + a_2\sum x_2^2 = \sum yx_2 \end{cases}$$

G'ozg'on qishlog'i hududida joylashgan mahalalardan tasodifiy ravishda 8 ta oila tanlab olindi. Shu oilalarga tegishli quydagi ma'lumotlar aniqlandi:

- 1) oila a'zosiga to'g'ri kelgan bir oylik o'rtacha daromad (x_1) so'm;
- 2) oiladagi a'zolar soni (x_2);
- 3) bir oyda o'rtacha jon boshiga iste'mol qilingan go'sht (u) kg.

Ushbular bo'yicha ma'lumotlar a_0, a_1, a_2 parametrlarning qiymatlarini aniqlash uchun zarur bo'lgan raqamlar 63-jadvalda keltirilgan.

u, x_1 va x_2 belgilar o'rta-sida bog'lanishni to'g'ri chiziqli deb faraz qilaylik.

$$n_i^j - f_{i,j,\dots}$$

Jon boshiga iste'mol qilingan go'sht miqdori (u) bilan oila a'zosiga to'g'ri kelgan bir oylik o'rtacha daromad (x_1) va oiladagi (x_2) soni o'rasi shangi bog'lanish.

t/r	Jon boshiga iste'mol qilingan go'shti, kg(u)	O'rtacha bir oylik daromad, so'm (x1)	Oiladagi a'zolar soni (x2)	ux1	ux2	x1x2	u2	x1^2	x2^2	ux1x2=1,5 327+0,036 x1 - -0,2556x2
1	3,0	700	4	2100	12,0	280	9,0	490000	16	3,0373
2	3,3	850	4	2805	13,2	3400	10,89	722500	16	3,5788
3	4,2	900	3	3780	12,6	2700	17,64	810000	9	4,0149
4	5,0	1000	3	5000	15,0	3000	25,00	1000000	9	4,6315
5	4,5	1250	2	5625	9,0	2500	20,25	1562500	4	5,5340
6	6,8	1500	2	10200	13,6	3000	46,24	2250000	4	6,4365
7	6,2	1300	1	8060	6,2	1300	38,44	1690000	1	5,9701
8	7,0	1600	1	11200	7,0	1600	49,00	2560000	1	7,0541
Σ	40	9100	20	48770	88,6	20300	216,46	11085000	60	50,0257
O'rtacha	5,0	1137,5	2,5	6096,2	11,075	2537,5	27,06	1385625	7,5	-

Deb faraz qilaylik. Jadvaldagি ma'lumotlarga asosan normal tenglamalar tizimiga yoza olamiz:

$$\begin{cases} 8a_0 + 910a_1 + 20a_2 = 40 \\ 910a_0 + 110850a_1 + 2030a_2 = 4877 \\ 20a_0 + 2030a_1 + 60a_2 = 88,6 \end{cases}$$

Birinchi tenglamaning barcha hadlarini a_0 parametri oldidagi songa ya'ni 8 ga bo'lib chiqamiz, ikkinchi tenglamaning barcha hadlarini – 9100 ga, uchunchi tenglamaning barcha hadlarini esa 20 ga bo'lib chiqamiz:

$$\begin{cases} a_0 + 11375a_1 + 25a_2 = 5 \\ a_0 + 12181a_1 + 223a_2 = 5,36 \\ a_0 + 1015a_1 + 30a_2 = 4,43 \end{cases}$$

Ikkinci va uchinchi tenglama qiymatlaridan birinchi tenglama qiymatini ayrib tashlaymiz. Natijada ikki noma'lum hadli ikkita tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\begin{cases} -8,06a_1 + 0,27a_2 = -0,36 \\ 1225a_1 + 0,5a_2 = 0,57 \end{cases}$$

Har ikkala tenglama qiymatlarini a_2 oldingi sonlarga (0,27 va -0,5) bo'lib chiqamiz va ikkinchi tenglamadan birinchisini ayrib tashlaymiz:

$$\begin{array}{r} \begin{cases} -29,852a_1 + a_2 = -1,333 \\ -24,5a_1 + a_2 = -1,140 \end{cases} \\ \hline -5,352a_1 = -0,193 \end{array}$$

bu yerda

$$a_1 = \frac{-0,193}{-5,352} = 0,0361$$

a_1 ning qiymatini birinchi tenglamaga qo'yib chiqib a_2 ning qiymatini aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} -24,5 \cdot 0,0361 + a_2 &= -1,140 \\ a_2 &= -1,140 + 0,8844 = -0,2556. \end{aligned}$$

a_1 va a_2 larning qiymatlarini birinchi tenglamaga qo'yib a_0 ning qiymatini aniqlaymiz:

$$a_0 = 5,0 - 11375a_1 - 25a_2 = 5,0 - 11375 \cdot 0,0361 - 25 \cdot (-0,2556) = 1,5327$$

Shunday qilib, normal tenglamalar tizimining yechimi ($a_0=1,5327$; $a_1=0,0361$; $a_2=-0,2556$) regressiya tenglamasini aniqlashga imkon beradi:

$$\bar{Y}_{y(x_1x_2)} = 1,5327 + 0,0361x_1 - 0,2556x_2$$

Ushbu tenglama x_1 va x_2 larning tegishli qiymatlarini qo'yib, ko'p omilli regressiyaning nazariy qiymatlarini hisoblashimiz mumkin. Tenglamadagi a_1 va a_2 parametrlari regressiya koeffitsiyentlari bo'lib hisoblanadi. a_1 koeffitsiyenti quyidagi xulosani yasashga imkon beradi: har bir oila a'zosiga to'g'ri kelgan daromadning 1 so'mga oshishi jon boshiga iste'mol qilingan go'sht uchun harajatning 0,00361 so'mga oshishga olib keladi. Oila a'zolarining 1 kishiga ko'payishi esa go'sht iste'molining o'rtacha 0,2556 ga kamayishiga olib keladi.

Ko'p omilli korrelyatsion bog'lanish kuchini baholashda ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyentidan foydalaniladi:

$$R = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{xz}^2 - 2r_{yx} \cdot r_{yz} \cdot r_{xz}}{1 - r_{xz}^2}},$$

r_{xy} , r_{yz} , r_{xz} - just korrelyatsioya koeffitsiyentlari.

Misol. Yuqoridagi misolimiz ma'lumotlariga asoslanib, ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblang. Buning uchun dastlab σ_y , σ_{x_1} va σ_{x_2} larni aniqlaymiz:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum Y^2}{n} - (\bar{Y})^2} = \sqrt{27,0575 - 25,0} = \sqrt{2,0575} = 1,4344$$

$$\sigma_{x_1} = \sqrt{\frac{\sum x_1^2}{n} - (\bar{x}_1)^2} = \sqrt{13856,25 - 12939,06} = \sqrt{917,1875} = 30,2851$$

$$\sigma_{x_2} = \sqrt{\frac{\sum x_2^2}{n} - (\bar{x}_2)^2} = \sqrt{75,5 - 6,25} = \sqrt{1,25} = 1,11804$$

Juft korrelyatsiya koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$r_{x_1} = \frac{\bar{yx} - \bar{y} \cdot \bar{x}_1}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}} = \frac{609,63 - 5,0 \cdot 113,75}{1,4344 \cdot 30,2851} = \frac{609,63 - 568,75}{43,4409} = \frac{40,88}{43,4409} = 0,9410;$$

$$r_{x_2} = \frac{\bar{yx}_2 - \bar{y} \cdot \bar{x}_2}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_2}} = \frac{11075 - 5,0 \cdot 25}{1,4344 \cdot 111804} = \frac{-1,425}{1,6036} = -0,88861$$

$$\sigma_{x_1 x_2} = \frac{\bar{x}_1 \bar{x}_2 - \bar{x}_1 \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \cdot \sigma_{x_2}} = \frac{25375 - 11375 \cdot 25}{30,2851 \cdot 111804} = \frac{-30,625}{33860} = -0,90445.$$

Endi ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyentini hisoblasak bo'ladi:

$$R_{y(x_1, x_2)} = \sqrt{\frac{r_{xy}^2 + r_{yx}^2 + 2r_{xy}^2 \cdot r_{x,y} \cdot r_{x_1} \cdot r_{x_2}}{1 - r_{x,y}^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,9409^2 + (-0,88861)^2 - 2 \cdot 0,9409 \cdot (-0,88861) - (0,9445)}{1 - (-0,90445)^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,8853 + 0,7896 - 2 \cdot 0,762}{1 - 0,81805}} = \sqrt{\frac{0,1629}{0,8931}} =$$

$$= \sqrt{0,8931} = 0,9451.$$

Ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyenti juft korrelyatsiya koeffitsiyentlaridan yuqori bo'lib, u bilan x_1 va x_2 o'rtaсидаги bog'lanishini yanada to'laroq tavsiflayapti.

Agar ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyentini kvadratga ko'tarsak, u holda determinatsiya koeffitsiyenti kelib chiqadi:

$$R_2 = 0,945122 = 0,893.$$

Bu koeffitsiyent natijaviy belgi (u) ning barcha omil belgilar evaziga qanchaga o'zgarishini tavsiflaydi. Misolimizda go'sht iste'molidagi variatsiyaning 89,3 foizi ikkita omil ta'siri ostida yuz beryapti: jon boshiga to'g'ri kelgan daromad (x_1) va oila a'zolarining soni (x_2).

Ma'lumki, har bir omilning o'zgarishi va harakati o'zaro bog'langan holda bo'ladi. Shuning uchun ham natijaviy belgining o'zgarishiga faqatgina bitta omil ta'sirini aniqlash zaruriyati

ag'iladi. Bunday masala xususiy korrelyatsiya koefitsiyentlarini hisoblash yordamida amalga oshiriladi. Masalan, u bilan x_1 o'rtaqidagi bog'lanish kuchi (x_2 ta'sirisiz) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$x_2 r_{yx} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{x_1 x_2}^2)}} = \\ = \frac{0,9409 - (-0,886) \cdot (-0,9044)}{\sqrt{[1 - (-0,886)^2] \cdot [1 - (-0,9044)^2]}} = \frac{0,1373}{0,1956} = 0,701.$$

u va x_2 o'rtaqidagi bog'lanish (x_1 ta'sirsiz) kuchini aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$x_1 r_{yx_1} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{x_1 x_2}^2)}} = \\ = \frac{(-0,886) - 0,9409 \cdot (-0,9044)}{\sqrt{(1 - 0,9409)^2 \cdot [1 - (-0,9044)^2]}} = \frac{-0,3767}{0,1445} = -2,606$$

Juft korrelyatsiya koefitsiyentlarining qiymatlari xususiy korrelyatsiya koefitsiyentlari qiymatlaridan yuqori, chunki juft korrelyatsiyada bog'lanish kuchi boshqa omillarning (x_2 , x_3 va hokazo) ta'siri ostida ham o'zgaradi. Xususiy korrelyatsiyada bunday emas. Bu yerda boshqa omillarning ta'siri o'zgarmas deb olinadi.

8.5. O'zaro bog'lanishlarni o'rganishning eng sodda usullari

Fexner koefitsiyenti (belgilarni muvofiqligi koefitsiyenti) quyidagicha hisoblanadi:

$$i = \frac{\sum a - \sum b}{\sum a + \sum b},$$

bu yerda

a-bir xil ishoradagi juft tafovutlar (x va u ning x va u dan tafovuti);

b-xar xil ishoradagi juft tafovutlar (x va u ning x va u dan tafovuti).

Bu koeffitsiyent qiymati -1 bilan $+1$ oralig'ida yotadi va u qanchalik 1 ga yaq'in bo'lsa, bog'lanish shunchalik kuchli bo'ladi. Agar $a > v$ bo'lsa $i=0$ bo'ladi, chunki muvofiqli belgilar soni muvofiqli bo'limgan belgilar sonidan ko'p bo'lib, bog'lanishning to'g'ri chiziqli ekanidan dalolat beradi va aksincha. Agar $a=v$ bo'lsa $i=0$ bo'lib, belgilar o'rtasida bog'lanish yo'qligidan dalolat beradi.

Misol. Respublikamiz viloyatlarida kartoshka va poliz mahsulotlari hosildorligi quyidagilar bilan tavsiflanadi (64-jadval).

12 ta viloyatda kartoshka va polizning o'rtacha hosildorligi respublikadagi o'rtachadan har ikkala mahsulot turi bo'yicha 9 marta ishoralar mos kelgan ($\Sigma a=9$).

64-jadval

**O'zbekiston viloyatlarida kartoshka va poliz mahsulotlari hosildorligi
(2011 y.)**

Viloyatlar	Hosildorlik (s/ga)		Respublika o'rtachasidan bo'lgan tafovut ishoralar	
	kartoshka x	Poliz u	kartoshka bo'yicha	poliz bo'yicha
Qoraqalpog'iston	37	89	+	+
Andijon	93	207	+	+
Buxoro	101	160	-	-
Jizzax	82	160	-	-
Qashqadaryo	72	174	-	-
Namangan	114	237	+	+
Samarqand	98	147	+	+
Surxandaryo	158	169	+	-
Sirdaryo	44	192	-	-
Toshkent	79	218	-	+
Farg'on'a	128	179	+	-
Xorazm	62	140	-	-
O'zbekiston bo'yicha o'rtacha	92	193	x	x

Faqat 3 marta (Surxandaryo, Toshkent va Farg'ona viloyatlarda) ishoralar muvofiq kelmagan ($\exists v=3$). Yuqoridagi formula yordamida bog'lanish kuchini aniqlaymiz:

$$i = \frac{\sum a - \sum b}{\sum a + \sum b} = \frac{9 - 3}{9 + 3} = \frac{6}{12} = 0,50.$$

Xuddi shu natijani muvofiqlik koefitsiyenti (K_m)ni hisoblash yordamida ham olishimiz mumkin:

$$K_m = \frac{a - b}{n} = \frac{9 - 3}{12} = \frac{6}{12} = 0,50.$$

Bu yerda:

a-mos tushgan ishoralar soni;

b-mos tushmagan ishoralar soni;

n-kuzatishch birliklari (viloyatlar soni).

Demak, misolimizdagi ikkala belgi o'rtaсидаги bog'lanish kuchi o'rtamiyona darajada bo'lib, to'la to'g'ri chiziqli bog'lanish ko'rinishiga ega.

Spirman koefitsiyenti birlamchi ma'lumotlarga asoslanib emas, balki o'sib borishi bo'yicha tartibga solingan (ranjirlangan) ikkala belgi (x, u) ning tutgan o'rinalariga asoslanib aniqlanadi:

$$R_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

Bu yerda:

d^2 -belgilari o'rtaсидаги тафовутлар kvadrati ($d=x-y$);

n -kuzatish birliklari (just ranglar soni).

Bu koefitsiyent qiymati ham -1 bilan +1 oralig'ida yotadi. Agar har ikkala rang belgilari bir-biriga mos tushsa, u holda $\sum d^2=0$, rang koefitsiyenti esa $P=1$ ga teng bo'lib bog'lanish to'la to'g'ri chiziqli bo'ladi. Agar $P=-1$ bo'lsa, bog'lanish to'la teskari chiziqli ekanligidan va $P=0$ bo'lsa, u holda belgilar o'rtaсида bog'lanish yo'qligidan dalolat beradi.

Spirman koefitsiyenti Fexner koefitsiyentiga nisbatan bog'lanishni aniqroq tavsiflaydi, chunki bu koefitsiyent faqatgina

ishoralar tafovutini ifodalamasdan, balki har bir belgining ranjirlangan qatordagi o'rnni ham o'zida aks ettiradi.

Misol. Respublikamiz viloyatlarida aholi soni va aholining tabiiy o'sishi quyidagilar bilan tavsiflanadi (65-jadval).

$$R = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 348}{12(12^2 - 1)} = 1 - \frac{2088}{12 \cdot 143} = 1 - \frac{2088}{1716} = 1 - 1,217 = -0,217 = -21,7\%.$$

65-jadval

O'zbekiston viloyatlarida aholi soni va aholining tabiiy o'sish ko'satkichlari (2007 y.)

Viloyatlar	Aholi soni (ming kishi)	Aholining tabiiy o'sishi (%)	Viloyatlarning o'rni		O'rinnar farqi	O'rinnar farqlari kvadrati
			Aholi soni bo'yicha	Tabiiy o'sish bo'yicha		
Qoraqalpog'iston	1586	16,9	8	7	1	1
Andijon	2416	14,9	5	11	-6	36
Buxoro	1550	15,3	9	8	1	1
Jizzax	1070	18,1	11	3	8	64
Qashqadaryo	2466	18,0	4	4	0	0
Navoiy	822	14,8	12	13	-1	1
Namangan	2140	15,3	6	10	-4	16
Samarqand	2964	18,6	1	1	0	0
Surxondaryo	1962	18,4	7	2	5	25
Sirdaryo	688	16,9	13	6	7	49
Toshkent	2507	12,9	3	12	-9	81
Farg'ona	2932	15,3	2	9	-7	49
Xorazm	1480	17,9	10	5	5	25
O'zbekiston bo'yicha	26759	15,6	-	-	-	348

Xulosa. Aholi soni va aholining tabiiy o'sishi o'rtasidagi bog'lanish kuchi kuchsiz bo'lib to'la teskari bog'lanish ko'rnishiga ega. Aholi soni ko'payib borgan sari tabiiy o'sish koefitsiyenti pasayib boradi.

Assotsiatsiya va kontingensiya koefitsiyenti ikkita muqobil sifat belgilari o'rtasidagi bog'lanish kuchini aniqlash uchun qo'llaniladi:

$$A = \frac{ad - bc}{ad + bc};$$

$$K = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(b+d)(a+c)(c+d)}}$$

Kontingensiya (K) koefitsiyenti assotsiatsiya (A) koefitsiyentidan doimo kichik bo'ladi.

66-jadval

Ma'lumoti bo'yicha ishchilar guruhlari	Normani bajarmaganlar	Normani bajarmaganlar	Hammasi
O'rta maxsus ma'lumotli	78(a)	22(b)	100(a+b)
O'rta ma'lumotli	32(s)	68(d)	100(s+d)
Jami	110(a+s)	90(b+d)	200

Misol. Kundalik ish normasining bajarilish darajasi bilan ishchilarning ma'lumoti o'rtasidagi bog'lanish kuchini quyidagi ma'lumotlar asosida aniqlang (66-jadval).

$$A = \frac{76 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{78 \cdot 68 - 32 \cdot 22} = \frac{4600}{6008} = 0,766$$

$$K = \frac{76 \cdot 68 - 32 \cdot 22}{(78 + 22)(22 + 68)(78 + 32)(32 + 68)} = \frac{5304 - 704}{\sqrt{99000000}} = 0,46$$

$A \geq 0,5$ va $K \geq 0,3$ bo'lgandagina bog'lanish mavjudligi tasdiqlanadi. $ad > vs$ bo'lganda bog'lanish to'g'ri, $ad < vs$ bo'lganda bog'lanish teskari va $ad = vs (A=0)$ bo'lganda esa bog'lanish yo'qligi tasdiqlanadi.

Uch va undan ko'p belgilar o'rtasidagi bog'lanish kuchini aniqlash uchun konkordinatsiya koefitsiyenti qo'llaniladi:

$$W = \frac{12s}{m2(n3 - n)},$$

bu yerda:

m-omillar soni;

n-kuzatishdagi belgilar soni;

$S =$	Belgilar(u_1, x_1, x_2, x_3) ranglari yig'indisining kvadrati	—	Belgilar (u, x_1, x_2, x_3) ranglar yig'indisi kuzatishdagi birliklar soni
-------	-------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------

Misol. Sotilgan mahsulot qiymati bilan sotish xarajatlari, tannarx va o'rtacha ish haqi o'rtasidagi bog'lanish kuchini quyidagi ma'lumotlarga asoslanib hisoblang. (67-jadval).

67-jadval

T/r	Sotilgan mahsulot (mln. so'm). u	Sotish xarajatlari (ming so'm), x_1	Mahsulot bitligi tannarxi (so'm), x_2	O'rtacha ish haqi (so'm), x_3
1	12,0	462	68,8	116850
2	18,8	939	70,2	115870
3	11,0	506	71,4	117170
4	29,0	1108	78,5	118390
5	17,5	872	66,9	116040
6	23,9	765	69,7	116520
7	35,6	1368	72,3	117500
8	15,4	1002	77,5	117040
9	26,1	998	65,2	116270
10	20,7	804	70,7	116300

Har bir belgining qiymatlariga asoslanib ularni ko'payib borishi bo'yicha ranjirlab, so'ngra dastlabki egallagan o'miga qarab quyidagi jadvalni tuzamiz (68-jadval).

68-jadval

t-r	Ranjirlangan qatorlar				Ranjirlangan qator bo'yicha belgilar ranglari				Qatorlar yig'indiisi	Qatorlar yig'indiisi kvadrati
	u	x_1	x_2	x_3	u	K_1	x_1	x_3		
1	11,0	462	65,2	1158,7	2	1	3	6	12	144
2	12,0	506	66,9	1160,4	5	6	5	1	17	289
3	15,4	765	68,8	1162,7	1	2	7	8	18	324

4	17,5	804	69,7	1163,0	9	9	10	10	38	1444
5	18,8	872	70,2	1165,2	4	5	2	2	13	169
6	20,7	939	70,7	1168,5	7	3	4	5	19	361
7	23,9	698	71,4	1170,4	10	10	8	9	37	1369
8	26,1	1002	72,3	1171,7	3	8	9	7	27	729
9	29,0	1108	75,5	1175,0	8	7	1	3	19	361
10	35,6	1368	78,5	1183,9	6	4	6	4	20	400
	-	-	-	-	-	-	-	-	$\Sigma = 220$	$\Sigma = 5590$

$$S = 5590 - \frac{(220)^2}{10} = 5590 - 4840 = 750$$

$$W = \frac{12s}{m^2(n^3 - n)} = \frac{12 \cdot 750}{16(1000 - 10)} = \frac{9000}{16840} = 0,56.$$

Konkordatsiya koefitsiyenti o'rganilayotgan belgilar o'rtasida zinch bog'lanish borligini ko'rsatyapti.

Agar har bir sifat belgisi ikkitadan ortiq guruh bilan taysiflansa, u holda bog'lanish zinchligini aniqlash uchun Person koefitsiyentidan soydalaniлади:

$$C = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 - \varphi^2}},$$

Bu yerda φ^2 o'zaro bog'lanish ko'rsatkichi.

Bu koefitsiyentni hisoblash quyidagi tartibda amalga oshiriladi (69-jadval):

69-jadval

«A» belgi guruhlari	«V» belgi guruhlari			Jami
	V ₁	V ₂	V ₃	
A ₁	f ₁	f ₂	f ₃	n ₁
A ₂	f ₄	f ₅	f ₆	n ₂
A ₃	f ₇	f ₈	f ₉	n ₃
	m ₁	m ₂	m ₃	

φ^2 quyidagicha hisoblanadi:

$$\left(\frac{f_1^2}{m_1} + \frac{f_2^2}{m_2} + \frac{f_3^2}{m_3} \right) : n_1 = L_1;$$

birinchi qator bo'yicha

Mahsulot tannarxj bilan moddiy xarajatlar o'rtaisdagi hog'lanish zichligini aniqlash tartibi

Moddiy xarajatlar	Tannarx			n_1	L_i	$\frac{L_i}{n_i}$
	Past	o'rtacha	yuqori			
	$f_{i1}^2 \frac{f_i^2}{m_1}$	$f_{i1} f_i^2 \frac{f_i^2}{m_1}$	$f_i f_i^2 \frac{f_i^2}{m_1}$			
Past	19 361	12,03 144	3,6 81	9	1,69 40	17,25 0,431
O'rtacha	7 49	1,633 324	8,1 225	15	4,5 40	14,233 0,358
Yuqori	4 16	0,533 100	2,5 676	26	13,52 40	16,533 0,415
	$m_1=30$	$m_2=40$	$m_3=50$		120	1,204

$$\left(\frac{f_4^2}{m_1} + \frac{f_5^2}{m_2} + \frac{f_6^2}{m_3} \right) : n_2 = L_2;$$

ikkinchchi qator bo'yicha

$$\left(\frac{f_7^2}{m_1} + \frac{f_8^2}{m_2} + \frac{f_9^2}{m_3} \right) : n_3 = L_3.$$

uchinchchi qator bo'yicha

$$\text{Binobarin: } \varphi^2 = L_1 + L_2 + L_3 - 1 = 3L_i - 1$$

Misol. Mahsulot tannarxi bilan moddiy xarajatlar o'rtasidagi bog'lanish zichligini quyidagi ma'lumotlar asosida aniqlang (70-jadvalga qarang).

$$C = \sqrt{\frac{0,204}{1,204}} = 0,41.$$

Tayanch iboralar

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • funksional bog'lanish • korrelyatsion bog'lanish • to'g'ri bog'lanish • teskari bog'lanish • to'g'ri chiziqli bog'lanish • egri chiziqli bog'lanish • regressiya tenglamasi • just korrelyatsiya • ozod had • regressiya tenglamasi koeffitsiyenti • Fexner koeffitsiyenti • assotsiatsiya koeffitsiyenti • konkordatsiya koeffitsiyenti | <ul style="list-style-type: none"> • korrelyatsion jadval • parabola tenglamasi • giperbola tenglamasi • darajali tenglama • determinatsiya indeksi • korrelyatsiya indeksi • korrelyatsiya koeffitsiyenti • Styudent (<i>t</i>) mezoni • Fisher (<i>F</i>) mezoni • ko'p omilli korrelyatsiya • spirman koeffitsiyenti • Kontingensiya koeffitsiyenti • Pirson koeffitsiyenti |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. O'zaro bog'lanishlar deganda nimani tushunasiz?
Ularning qanday turlarini bilasiz?
2. Funksional bog'lanish korrelyatsion bog'lanishdan nima bilan farq qiladi? To'g'ri va teskari bog'lanishchi?

3. *To'la yoki qisman, to'g'ri yoki teskari bog'lanish ekanligini qanday bilish mumkin?*
4. $\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})$ ning eng yuqori qiymati nimaga teng?
5. r_x ning qiymatiga qarab bog'lanish kuchi qanday turlarga bo'tinadi?
6. *To'g'ri chiziqli bog'lanishning tenglamasi qanday ko'rinishga ega? Egri chiziqliniki-chi?*
7. *O'zaro bog'lanishlarni o'rganishning qanday asosiy usullarini bilasiz?*
8. *Korrelyatsion tahtil nimadan boshlanadi? Adekvat model deganda nimani tushunasiz?*
9. *Regression va korrelyatsion tahlilni go'llash uchun statistik to'plam qanday talablarga javob berishi kerak?*
10. *Normal chiziqli tenglamada a_0 va a_1 parametrlari qanday aniqlanadi?*
11. *Giperbola formulasi qanday ko'rinishga ega? U nimani ifodalaydi? Bu yerda a_0 va a_1 parametrlari qanday aniqlanadi?*
12. *Korrelyatsion bog'lanish regresiyasining giperbola tenglamasi qanday yechiladi?*
13. *Korrelyatsion jadval qanday tuziladi? Jadval ma'lumotlariga asoslanib a_0 va a_1 parametrlari qanday aniqlanadi?*
14. *Belgilarning o'zaro bog'lanish kuchi qaysi ko'rsatkichlarga asoslanib aniqlanadi?*
15. *Regressiya tenglamasini baholash uchun qanday ko'rsatkichlarni hisoblash zarur?*
16. *Determinutsiya va korrelyatsiya indekslari bir-biridan nima bilan farg qiladi?*
17. *Korrelyatsiya koeffitsiyenti qanday aniqlanadi?*
18. *Regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlarining mohiyatlilagini tekshirish qaysi mezon asosida bajariladi?*
19. *Regressiya koeffitsiyentilarini uchun xato chegaralari nima? Ular qanday hisoblanadi?*
20. *Korrelyatsiya indeksining mohiyatliliqi qaysi mezon bilan tekshiriladi?*
21. *Elastiklik koeffitsiyenti nima va u qanday hisoblanadi?*

22. *Regressiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari o'rtasida qanday bog'lanish mavjud?*
23. *Ko'p omilli korrelyatsiyaning mohiyati nimada? Regressiyaning chiziqli tenglamasi qanday ko'rinishga ega?*
24. *Just korrelyatsiya matritsasi qanday tuziladi?*
25. *Ko'p omilli regressiya tenglamasi "kichik" kvadratlar usulida qanday yechiladi?*
26. *Ko'p omilli korrelyatsiyada determinatsiya koeffitsiyenti nimani tavsiflaydi?*
27. *Fexner koeffitsiyenti qaysi hollarda qo'llaniladi va u qanday hisoblanadi?*
28. *Assotsiatsiya va kontingensiya koeffitsiyenti qanday hisoblanadi?*
29. *Konkordatsiya koeffitsiyenti qanday hollarda qo'llaniladi?*
30. *Pirson koeffitsiyenti nima uchun va qanday hisoblanadi?*

IX bob. DINAMIKA QATORLARI

Reja:

- 9.1. Dinamika qatorlari to'g'risida tushuncha va ularning turlari.
- 9.2. Dinamika qatorlarini tahlil qilish usullari.
- 9.3. Dinamika qatorlarida o'rtachani hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari.
- 9.4. Dinamika qatorlarini qayta ishlash va tahlil qilishning muhim usullari.
- 9.5. Dinamika qatorlarida dispersiya va korrelyatsiyani qo'llash tartibi.

9.1. Dinamika qatorlari to'g'risida tushuncha va ularning turlari

Ijtimoiy hodisa va jarayonlar doimo harakatda, o'zgarishda va rivojlanishda bo'lib, taraqqiyot esa oddiydan murakkabga, quyidan yuqoriga, eskidan yangiga qarab boradi. Statistika ijtimoiy hodisalarni saqat mavjud (qotgan) holatda olib qaramay, balki ularning vaqt ichida o'zgarishini ham o'rghanadi. Ijtimoiy hodisalarning vaqt ichida o'zgarishi statistikada dinamika deb, shu jarayonini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori esa dinamika qatorlari deb yuritiladi.

Har qanday dinamika qatori quyidagi ikki unsurdan:

- ◆ xronologik momentlar (sanalar), davrlar(yillar, oylar va hokazo) ro'yxatidan;
- ◆ o'r ganilayotgan hodisaning soni, hajmi, miqdorini tafsiflovchi darajalardan tashkil topadi.

Bulardan tashqari analitik maqsadlar uchun hisoblangan o'rtacha va nisbiy miqdorlar ham dinamika qatorlarida keltirilishi mumkin.

Dinamika qatorlarida boshlang'ich (bazis davr- D_0), oxirgi (joriy davr- D_p) darajalar va rejalashtiriladigan davr (D_p) mavjuddir.

Dinamika qatorlarini tuzish jarayonida ma'lum shart-sharoitlarga rioya qilish lozim. Dastavval ko'rsatkichlarning taqqoslamaligini ta'minlash kerak. Buning uchun ular bir xil o'Ichov birligiga keltirilishi, davrlar miqyosida olganda esa bir xil usluhiyotda hisoblangan bo'lishi kerak.

Bundan tashqari, barcha davrlar uchun kuzatish obyekti hudud jihatidan bir xil tarzda yechilgan bo'lishi lozim. Kuzatish birligini turlicha qabul qilish dinamika qatorlarining notaqqoslamaligiga olib kelishi mumkin.

Ma'lumotlar taqqoslama bo'lishi uchun ular tegishli bo'lgan davrning uzun-qisqaligi va hisoblashdagi aniqlik (0,1; 0,01 yoki 0,001 aniqlikda) darajalari bo'yicha ham bir xil bo'lishi kerak. Bularidan tashqari dinamika qatorlarini o'rganayotganda qatorlarga kiritilgan yillar bir-biridan tasodifan farq qilmasligi kerak. Bu narsa, ayniqsa boshlang'ich qatorning oxirgi davrlariga taalluqlidir.

Statistik kuzatish natijalari ikki turdag'i mutlaq miqdorlar bilan ifodalanadi. Birinchi turdag'i miqdorlar hodisalarining aniq sanadagi, momentdag'i holatnini tavsiflaydi. Masalan, aholi soni, asosiy ishlab chiqarish fondlari qiymati, omonat kasallaridagi pul qo'yilmalari va shunga o'xshashlar, odatda yil boshiga yoki yil oxiriga nisbatan hisoblanadi. Bunday ko'rinishdagi mutlaq miqdorlar asosida tuzilgan dinamika qatorlari **momentli dinamika qatorlari** deb yuritiladi.

Ikkinci turdag'i mutlaq miqdorlar hodisalarining ma'lum bir davr ichidagi holatni tavsiflaydi. Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi, ish haqi fondi, yetishtirilgan paxta miqdori kabilar shu turdag'i mutlaq miqdorlar jumlasidandir. Bunday mutlaq miqdorlar asosida tuzilgan dinamika qatorlari **davriy qatorlar** deb yuritiladi.

Dinamika qatorlarning boshlang'ich mutlaq qatorlariga asoslangan holda hosilaviy qatorlarni ham tuzish mumkin. **Hosilaviy dinamik qatorlar** deyilganda mutlaq miqdorlar asosida hisoblangan nisbiy va o'rtacha miqdorlar va ular bo'yicha tuzilgan dinamik qatorlar tushunalidi. Masalan, aholi zinchligi, I ga yerga solingan o'g'it, har 1000 kishiga to'g'ri kelgan tug'ilish va o'lish mahsulotning bir birligiga sarflangan vaqt va hokazolar intensiv nisbiy miqdorlar jumlasiga kirib, ular asosida tuzilgan qatorlar hosilaviy dinamik qatorlar deb yuritiladi.

Har uchala turdag'i dinamika qatorlarini quyidagi ma'lumotlar yaqqol tavsiflaydi (71-jadval).

71-jadval

Momentli, davriy va hosilaviy ko'rinishdagi dinamika qatorlari

Nº	Ko'rsatkichlar	2007	2008	2009	2010	2011
1	O'zbekiston aholisi soni (yil boshida, mln. kishi)	21,7	22,2	22,6	23,0	23,4
2	O'zbekiston aholisining o'rtacha soni (mln.kishi)	21,9	22,4	22,8	23,2	23,5
3	Ishlab chiqarilgan don mahsuloti (ming t)	2142,4	2466,9	3215,3	20,8	21,2
4	Jon boshiga to'g'ri kelgan don mahsulot – kg	97,8	110,1	141,0	942	948

Bu yerda birinchi qator-momentli , uchinchi qator-davriy, ikkinchi va to'rtinchi qatorlar esa o'rtacha va hosilaviy dinamika qatorlari bo'sib hisoblanadi.

Momentli va davriy qatorlar bir-biridan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi:

♦ Agar momentli qatorlarda har bir daraja o'rganilayotgan hodisaning ayni sana, momentdagi holatini, miqdorini ifodalasa, davriy qatorlardagi har bir daraja ma'lum davr ichidagi hodisa miqdorini ifodalydi. Shuning uchun ham davriy qator darajasi davrlarning katta-kichikligiga bog'liq.

♦ Momentli qatorlardagi darajalarini qo'shish natijasi iqtisodiy mazmunga ega emas. Chunki momentli qatorlardagi har bir keyingi daraja o'zidan oldingi darajaning to'la yoki qisman miqdorini (sonini, hajmini) o'z ichiga oladi. Ularni qo'shib hisoblamoqchi bo'lsak, u holda takroriy qayta hisoblashlarga yo'l qo'ygan bo'lar edik.

Davriy qator darajalarini qo'shish esa real ma'noni beradi.

* Momentli va davriy qatorlarda o'rtacha darajalar har xil usulda aniqlanadi.

9.2. Dinamika qatorlarini tahlil qilish usullari

Dinamika qatorlarini tahlil qilishda bir qator ko'rsatkichlardan foydalilanildi. Bu ko'rsatkichlar o'rganilayotgan hodisining o'sish yoki pasayish yo'nalishini kuzatishda, ayrim qonunlarni aniqlashda juda muhim rol o'ynaydi.

Ko'rsatkichlarni hisoblash ayirish yoki bo'lsh usulida amalga oshiriladi. Natijada quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'linadi:

- ◆ *Mutlaq qo'shimcha o'sish (yoki kamayish).*
- ◆ *O'sish (yoki kamayish) koeffitsiyenti (foizda bo'lsa sur'ati).*
- ◆ *Qo'shimcha o'sish (yoki kamayish) koeffitsiyenti (foizda bo'lsa sur'ati).*
- ◆ *I% qo'shmcha o'sishning (yoki kamayishning) mutlaq mohiyati.*

Dinamika qatorlari ko'rsatkichlarini hisoblash ikkita davr darajasini taqqoslash natijasida olinadi. Odatda taqqoslanadigan daraja sisatida qatorning birinchi darajasi yoki oldingi yil darajasi qabul qilib olinadi. Agar har bir daraja o'zidan oldingi daraja bilan taqqoslansa (ya'ni taqqoslash yilma-yil bo'lsa), u holda olingan ko'rsatkich zanjirsimon, agar har bir daraja faqat doimiy bitta (ya'ni boshlang'ich) davr darajasi bilan taqqoslansa, u holda olingan ko'rsatkich bazisli ko'rsatkich bo'ladi.

Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish – har qaysi keyingi davr darajasidan boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasini ayirish yo'li bilan aniqlanadi:

$$\dot{A}_{o'zg.} = Y_1 - Y_0 \text{ bazisli usul}$$

yoki

$$\dot{A}_{o'zg.} = Y_1 - Y_{i-1} \text{ zanjirsimon usul. } A_{o'zg.} = Y_1 - Y_{i-1} \text{ zanjirsimon usul.}$$

Joriy davr darajasini bazis davr darajasiga taqqoslash natijasida olingan natija 1 dan katta chiqsa, u holda joriy davr darajasining bazis davr darajasiga nisbatan necha marta(agar foizda bo'lsa, necha foiz) ko'p ekanligini ko'rsatadi. Agar kichik bo'lsa, u holda joriy davr darajasi bazis davr darajasining necha birligini tashkil qilishini ko'rsatadi.

O'sish yoki kamayish sur'ati. (K.k.). Har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan necha marotaba katta va kichik ekanligini ko'rsatadi. Bu ko'rsatkichni hisoblash uchun har qaysi keyingi davr darajasini boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga bo'lish kerak:

$$\hat{E}_{o:k} = \frac{Y_i}{Y_0} \cdot 100 \text{ bazisli usul}$$

$$\hat{E}_{o:k} = \frac{Y_i}{Y_{o-1}} \cdot 100 \text{ zanjirsimon usul}$$

Joriy davr darajasini bazis davr darajasiga taqqoslash natijasida olingan natija 1 dan katta chiqsa, u holda joriy dar darjasining bazis davr darajasiga nisbatan necha marta (agar foizda bo'lsa, necha foiz) ko'p ekanligini ko'rsatadi. AGar kichik bo'lsa, u holda joriy davr darjasidagi bazis davr darjasining necha birligini tashkil qilishini ko'rsating.

Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (K.o.) ham ikki usulda aniqlanadi. Birinchi usulda har bir keyingi davr darjasidan boshlang'ich davr darajasi ayrilib, natija 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi:

$$K_{q,o} = \frac{(Y_i - Y_0) \cdot 100}{Y_0} \text{ (bazisli usul).}$$

Ikkinci usulda har bir keyingi davr darjasidan oldingi davr darajasi ayrilib, natija 100 ga ko'paytiriladi va o'zidan oldingi yil darajasiga bo'linadi:

$$K_{q,o} = \frac{(Y_i - Y_{i-1}) \cdot 100}{Y_{i-1}} \text{ (zanjirsimon usul).}$$

Agar o'sish yoki kamayish sur'atlari hisoblangan bo'lsa, u holda qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'atini quyidagicha hisoblash mumkin:

$$K_{o'q.} = K_{q.o.} \cdot 100 \quad K_{q.o.} = K_{o'.q.} \cdot 100$$

Zanjirsimon qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati ayrim hollarda o'zgarmas yoki muttasil pasayib borish yo'nalishiga ega bo'lishi mumkin. Ammo bu yerda qo'shimcha o'sish sur'ati so'nib bormoqda degan xulosa kelib chiqmaydi. Buni nisbatlash maqsadida 1 foiz qo'shimcha o'sish (kamayish) ning mutlaq mohiyati degan ko'rsatkich hisoblanadi:

$$\begin{aligned} | \% | &= \frac{\text{mutlaq o'sish (kamayish) darajasi}}{\text{qo'shimcha o'sish (kamayish) darajasi}} \\ | \% | &= \frac{Y_i + 1}{100}; \end{aligned}$$

Bu erda: $Y_i + 1$ -har bir keyingi davr darajasi.

Demak, bu ko'rsatkich hisoblash uchun zanjirsimon mutlaq o'sish(kamayish) darajasini zanjirsimon qo'shimcha o'sish (kamayish) sura'tiga bo'lish kerak.

Qayd qilingan ko'rsatkichlarni hisoblash tartibini mintaqada ishlab chiqarilgan yalpi ichki mahsulot ma'lumotlari misolida ko'rib chiqamiz(72-jadval).

9.3. Dinamika qatorlarida o'rtachani hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari

Dinamika qatorlarida o'rtachani hisoblash eng avvalo ularning xarakteriga bog'liq. Agar dinamika qatorlaridagi darajalar teng oraliq davrlarda keltirilgan bo'lsa, u holda o'rtacha mutlaq daraja o'rtacha avrifmetik ko'rinishdagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\bar{Y} = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 \dots Y_n}{N} = \frac{\sum Y}{N}$$

72-jadval

Dinamika qatorlari ko'rsatkichlarini hisoblash usuli

Yilalar	Mutlaq qo'shimcha o'sish (kamayish) (mlrd so'm)	O'sish yoki kamayish sur'ati (%)	Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (%)		1% qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq mehiyati (mlrd so'm)	
			Bazizli usul $(U_i - U_{i-1})$	Zanjismon usul $\frac{Y_i}{Y_{i-1}} \times 100$	Bazizli usul $\frac{Y_i}{(Y_i - Y_0) \times 100}$	Zanjismon usul $\frac{(Y_i - Y_{i-1}) \times 100}{Y_{i-1}}$
2006	45,2	-	3	4	5	6
					100,0	100,0
2007	45,8	45,8-45,2= =0,6	45,8-45,2= =0,6	$\frac{45,8 \times 100}{45,2} =$ =101,3	$\frac{45,8 \times 100}{45,2} =$ =101,3	$\frac{101,3 - 100}{100} =$ =1,327
					101,3-100=	1,325
2008	46,3	46,3-45,2= =1,1	46,3-45,8= =0,5	$\frac{46,3 \times 100}{45,2} =$ =102,4	$\frac{46,3 \times 100}{45,8} =$ =101,1	$\frac{102,4 - 100}{100} =$ =2,434
					102,4-100=	2,434
2009	48,2	48,2-45,2= =3,0	48,2-46,3= =1,9	$\frac{48,2 \times 100}{45,2} =$ =106,6	$\frac{48,2 \times 100}{46,3} =$ =104,1	$\frac{106,6 - 100}{100} =$ =6,637
					106,6-100=	6,637
2010	48,9	48,9-45,2= =3,7	48,9-48,2= =0,7	$\frac{48,9 \times 100}{45,2} =$ =108,2	$\frac{48,9 \times 100}{48,2} =$ =104,4	$\frac{108,2 - 100}{100} =$ =8,185
					108,2-100=	8,185
2011	48,9	48,9-45,2= =3,7	48,9-48,2= =0,7	$\frac{48,9 \times 100}{45,2} =$ =108,1	$\frac{48,9 \times 100}{48,9} =$ =100,0	$\frac{108,1 - 100}{100} =$ =8,185
					108,1-100=	8,185

Yuqoridagi misolimizda besh yilda ishlab chiqarilgan ijtimoiy mahsulotning o'rtacha qiymati 56,88 mlrd. so'mni tashkil qildi:

$$\bar{Y} = \frac{45,2 + 45,2 + 46,3 + 48,2 + 48,9}{5} = \frac{234,4}{5} = 46,88 \text{ mlrd. som}$$

Momentli dinamika qatorlarida o'rtacha mutlaq daraja o'rtacha xronologik formula yordamida hisoblanadi:

$$Y = \frac{\frac{1}{2} Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + \frac{n-1}{2} Y_n}{n-1};$$

bu yerda: n- momentli dinamika qatorlaridagi darajalar soni.

O'zbekiston aholisining yetti yil ichidagi (1993-2000) o'rtacha soni 24,04 mln. kishini tashkil qiladi:

$$Y = \frac{\frac{21,7}{2} + 22,2 + 22,6 + 23,0 + 24,2 + \frac{24,7}{2}}{6-1} = \frac{115,2}{5} = 23,04 \text{ mln. kishi}$$

O'rtacha qo'shimcha mutlaq o'sish quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$\bar{\Delta}_z = \frac{\sum \Delta_z}{n-1} \quad \text{yoki} \quad \bar{\Delta}_6 = \frac{Y_n - Y_2}{n-1};$$

Bu yerda: Δ_z -zanjirsimon usulda hisoblangan dinamika qatorlari darajalari.

Jadvalimizda 2011-2006-yillarda ishlab chiqilgan jami ijtimoiy mahsulotning o'rtacha qo'shimcha mutlaq o'sishi 0,925 mlrd. so'mni tashkil qilgan:

$$\bar{\Delta}_z = \frac{0,6 + 0,5 + 1,9 + 0,7}{5-1} = 0,925 \text{ mlrd. so'm}$$

yoki

$$\bar{\Delta}_6 = \frac{48,9 - 45,2}{5-1} = \frac{3,7}{4} = 0,925 \text{ mlrd. so'm}$$

O'rtacha o'sish (yoki kamayish) sur'ati o'rtacha geometrik formula yordamida aniqlanadi:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \dots K_n};$$

bu yerda: K -zanjirsimon o'sish (yoki kamayish) sur'atlari.

72-jadvalda 2006-2011-yillarda ishlab chiqrilgan yalpi ichki mahsulotniing o'rtacha o'sish sur'ati 101,98% ni tashkil qilgan:

$$\bar{K} = \sqrt[5]{1,0133 \cdot 1,0109 \cdot 1,0410 \cdot 1,0145} = \sqrt[5]{1,0818} = 1,0198 \\ \text{yoki } 101,98\%.$$

O'rtacha o'sish (yoki kamayish) sur'ati dinamika qatorlari darajalarining boshlang'ich va oxirgi hadlariga asoslanib ham hisoblanishi mumkin. Bunday holda quyidagi formula qo'llaniladi:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}} = \sqrt[5-1]{\frac{48,9}{45,2}} = \sqrt[4]{1,0818} = 1,0198 \\ \text{yoki } 101,98\%.$$

O'rtacha qo'shimcha o'sish(yoki kamayish) sur'ati o'rtacha o'sish(yoki kamayish) sur'atidan 100 sonini ayirish yo'li bilan aniqlanadi:

$$\Delta \bar{K} = \bar{K} - 100 = 101,98 - 100 = 1,98\%.$$

Turli oraliqlarda berilgan qatorlarda o'rtacha o'sish (kamayish) sur'ati quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$K = \sum \sqrt[m]{\prod K_i^{m_i}} \%;$$

Bu yerda: m_i — oraliqlardagi davrlar kengligi.

Masalan, korxonada 2006-2011-yillarda, ya'ni 3 yilda mahsulot ishlab chiqarish o'rtacha 107 foizga, 2007-2011-yillarda,

ya'ni 2 yilda 110 foizga o'sgan. 5 yil ichida mahsulotning o'rtacha o'sish sur'ati quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{K} = \sqrt[5]{1,07^3 \cdot 1,10^2} = \sqrt[5]{1,225 \cdot 1,210} = \sqrt[5]{1,482} = 1,082 \text{ yoki } 108,2\%*.$$

Demak, mahsulotning o'rtacha yillik o'sishi 108,2 foizni tashkil qilar ekan.

Ilgarilash koefitsiyenti (Kilg.) deyilganda bir xil davr uchun hisoblangan ikkita dinamika qatorlaridagi bazisli o'sish sur'a-tlarining nisbati tushuniladi:

$$K_{\text{ilg.}} = \frac{K'}{K''}$$

bu yerda: K' va K'' – birinchi va ikkinchi dinamika qatorlaridagi bazisli o'sish sur'a-tlari.

Masalan, viloyatda ijtimoiy mehnat unumdarligining o'sish sur'a-tlari bilan viloyat xalq xo'jaligidagi ish haqi fondining o'sish sur'a-tlari quyidagilar bilan tavsiflanadi (73-jadval).

73-jadval

Ijtimoiy mehnat unumdarligi va ish haqi fondining o'sish sur'atlari

t/r	Ko'rsatkichlar	2007-yilga nisbatan % da			
		2008	2009	2010	2011
1.	Ish haqi fondi	103	108	115	128
2.	Ijtimoiy mehnat unumdarligi	97	93	99	98
3.	$K_{\text{ilg.}}$ (1-qator: 2-qator)	106	116	116	125

Jadvalimizning 3-qatoridagi hisoblangan ko'rsatkich ilgarilash koefitsiyenti bo'lib, oxirgi besh yil ichida viloyatda ish haqi fondining o'sish sur'ati ijtimoiy mehnat unumdarligi o'sish sur'atiga nisbatan ilgarilab o'sayotganidan dalolat beradi. Bu esa mehnat unumdarligi o'sish qonuning amal qilinmayotganligidan, natijada viloyat iqtisodiyotining barqaror emasligidan darak berib turibdi.

9.4. Dinamika qatorlarini qayta ishlash va tahlil qilishning muhim usullari

Har doim ham empirik dinamika qatorlari ma'lumotlariga asoslanib o'tganilayotgan hodisadagi umumiy qonuniyatlarni to'g'ridan-to'g'ri aniqlash mumkin bo'lmay qoladi. Bunday vazifa empirik qator ma'lumotlarini qayta ishlash usuli bilan amalga oshiriladi. Bu usullar quyidagi tiplarga bo'linadi:

- *qatorlarni yagona asosga keltirish va ulash (tutashtirish).*
- *davrlar oralig'ini kengaytirish.*
- *sirg'anchiq o'rtacha darajalarini hisoblash.*
- *qatorlarni analitik tekislash.*
- *interpolyatsiyani qo'llash.*

Turli o'chov birliklarida keltirilgan turli dinamika qatorlarini taqqoslama holga keltirish maqsadida bu qatorlar bazisli usulda hisoblangan nisbiy qatorlar bilan almashtiriladi. Buning uchun ikkala qatordagi har bir keyingi davr darajasi boshlang'ich davr darajasi bilan taqqoslanib foizda ifodalanadi va shu tariqa qatorlar bir xil asosga keltiriladi.

Dinamika qatorlarini ulash (tutashtirish) usuli bilan ham taqqoslama holga keltirish mumkin. Buni quyidagi misol yechimida ko'rib chiqamiz. Viloyat hududidagi «A» tumanning eski maydoni quyidagicha o'zgargan. (74-jadval).

74-jadval

Dinamika qatorlarini yagona asosga keltirish va ulash tartibi.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ekin maydoni (ming ga)								
Eski chegarada	19,1	19,7	20,0	21,2	-	-	-	-
Yangi chegarada	-	-	-	22,8	23,6	24,5	26,2	28,1
Taqqoslama qator	21,0	21,7	22,0	22,8	23,6	24,5	26,2	28,1
1990-yilga nisbatan %	90,1	92,9	94,3	100,0	103,5	107,5	114,9	123,2
hisobida								

Ikkala qatorni taqqoslama holga keltirish uchun 2007-yilgi ikkita daraja nisbati asosida maxsus koefitsiyent aniqlanadi:

$$22,8:21,2=1,1$$

So'ngra bu koefitsiyent yordamida eski chegaradagi ma'lumotlar yangi chegara uchun mos ravishda taqqoslama holga keltiriladi:

$$\begin{aligned}2004 \text{ y.} &- 19,1 \times 1,1 = 21,0 \text{ ming ga} \\2003 \text{ y.} &- 19,7 \times 1,1 = 21,7 \text{ ming ga} \\2006 \text{ y.} &- 20,0 \times 1,1 = 22,0 \text{ ming ga.}\end{aligned}$$

Natijada yagona qatorga ega bo'lamiz (jadvalning 3-qatori). Qatorlarni ularsh o'zgarish bo'lgan davr (2007-y.) darajalarini (19,1; 19,7; 20,0) 2007-yilgi eski chegara darajasi (21,2)ga, so'ngra yangi darajalarini (23,6; 24,5; 26,2; 28,1) 2007-yilgi yangi chegara darajasi (22,8) ga bo'lish yo'li bilan ham amalga oishrilishi mumkin. Bu holda ham yagona taqqoslama qatorga ega bo'lamiz(jadvalning 4-qatori).

Davrlar oralig'ini kengaytirish usuli deyilganda sutkalik darajadan o'n kunlik yoki bir oylik darajaga, bir oylik darajadan kvartalga yoki yillikka, yillik darajadan ko'p yillik darajaga o'tish tushuniladi.

Agar davrlar 5 va undan ko'p davrlarga kengaytirilsa, u holda ayrim olingan davrlar darajasi umumiyl son miqdorida bekinib, alohida qiymati yo'qolib boradi. Shu kamchilikka yo'l qo'ymaslik uchun qatorlarning sirg'anchiq o'rtacha darajalari hisoblanadi.

Sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash usulining mohiyati shundaki, dinamika qatorlaridagi haqiqiy darajalar sirg'anchiq o'rtacha miqdor bilan almashtililadi. Bunday o'rtacha turli davrlar bo'yicha hisoblanishi mumkin. (75-jadvalga qarang.)

**Viloyatda don yetishtirishning sirg'anchiq
o'rtacha yillik miqdorlari**

Yillar	Yetish-tirilgan bug'-doy, t	Sirg'anchiq o'rtacha darajalar					
		3 yillik		5 yillik		Yetish-tirilgan bug'-doy	o'rtacha
		davrlar	Yetish-tirilgan bug'doy	davrlar	o'rtacha		
2004	979,6	-	-	-	-	-	-
2005	634,9	1991-93	2604,1	868,0	-	-	-
2006	969,6	1992-94	2950,6	983,5	1994-95	5164,3	1052,8
2007	1326,1	1993-95	3529,8	1176,6	1992-96	5263,6	1052,7
2008	1234,1	1994-95	3639,1	1213,0	1993-97	6610,2	1322,0
2009	1078,9	1995-97	4314,5	1438,2	1994-98	6652,6	1330,5
2010	2001,5	1996-98	4092,4	1364,1	-	-	-
2011	1012,0	-	-	-	-	-	-

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sirg'anchiq o'rtachalar hisoblangan har ikkala qator ham ayniqsa 5-yillik davrlar miqyosida yetishtirilgan bug'doy miqdori muttasil o'sib borish yo'nalishiga ega. Bu usulning o'ziga xos kamchiligi shundaki, davrlar yiriklashib borgan sari, ular tobora qator markaziga yaqinlashib, chetki davrlar bo'shab boradi. Misolimizda uch yillik ma'lumotlar asosida hisoblanganda ikkita davr uchun, 5-yillikda esa to'rtta davr uchun sirg'anchiq o'rtacha daraja yo'q.

Dinamika qatorlarini analitik tekislash usuli quyidagicha amalga oshiriladi:

* Iqtisodiy tahlil asosida o'rganilayotgan qator darajasidagi umumiyo yo'nalish va uning xarakteri aniqlanadi.

* Dinamika qatorining xarakteriga qarab tegishli tenglama tanlab olinadi. Agar dinamika qatori darjasasi o'zgarishsiz bo'lsa, u holda to'g'ri chiziqli tenglama, mutlaq daraja o'sib borish yo'nalishiga ega bo'lsa, u holda ikkinchi tartibdagi **parabola tenglamasi**, agar mutlaq daraja pasayish yo'nalishiga ega bo'lsa, u holda **egri chiziqli tenglama** tanlab olinadi.

* Tanlab olingan matematik tenglamadagi a_0 va a_1 parametrlari kichik kvadratlar usulida aniqlanadi. Bu usulning mo-

hiyati shundaki, haqiqiy darajadan (u) tekislangan (u_i) qator darajasi eng kami bilan tafovutda bo'ladi:

$$\sum (y - \bar{y}_i)^2 = \min.$$

*Tanlangan tenglama asosida tekislangan qator hisoblanadi. Agar tenglama to'g'ri chiziqli bo'lsa, u holda qator quyidagi tenglama bilan tekislanadi:

$$\bar{y}_i = a_0 + a_1 t$$

t -davrlar

a_0 va a_1 parametrlari quyidagi tenglama bilan yechiladi:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

u - qatorning haqiqiy darajasi;

n - darajalar soni

\circ -

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

Agar $\sum t = 0$ bo'lsa, u holda yuqoridagi tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\begin{cases} a_0 n = \sum y \\ a_0 \sum t^2 = \sum yt \end{cases}$$

Yuqoridagi a_0 va a_1 parametrlarini hisoblash formulalaridan ko'rinish turibdiki, ularni aniqlash uchun Σu , Σt^2 va Σtu larni biliшимиз lozim. Jadval ma'lumotlari asosida bu ko'rsatkichlarni hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz. Avvalo parametrlarni hisoblaymiz:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{9256,7}{8} = 1157,09 \text{ ming tonna}$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{4296}{60} = 71,6 \text{ ming tonna.}$$

Misolimizda analitik tekislangan qator darajalari quyidagicha ifodalanadi (76-jadval).

76-jadval

Viloyatda don yetishtirish darajasini analitik tekislash

Yillar	Jami yetishtirilgan bug'doy (tonna)	T	t^2	$t \cdot y$	$U_t = a_0 + a_1 t$
2004	979,6	-4	16	-3918,4	$U_{t1} = 1157,09 + 71,6(-4) = -870,69$
2005	654,9	-3	9	-1965,7	$U_{t2} = 1157,09 + 71,6(-3) = -920,29$
2006	969,6	-2	4	-1939,2	$U_{t3} = 1157,09 + 71,6(-2) = -1013,89$
2007	1326,1	-1	1	-1326,1	$U_{t4} = 1157,09 + 71,6(-1) = -1085,49$
2008	1234,1	+1	1	+1234,1	$U_{t5} = 1157,09 + 71,6(+1) = -1228,69$
2009	1078,9	+2	4	+2157,8	$U_{t6} = 1157,09 + 71,6(+2) = -1300,29$
2010	2001,5	+3	9	+6004,5	$U_{t7} = 1157,09 + 71,6(+3) = -1371,89$
2011	1012,0	+4	16	+4048,0	$U_{t8} = 1157,09 + 71,6(+4) = -1443,49$
Σ	9256,7	0	60	+4296,0	9256,7

Agar hisoblashlar to'g'ri bajarilsa

$$\sum y = \sum y_t, \sum u = \sum u_t$$

bo'ladi. Misolimizda $9256,7 = 9256,7$.

Demak, hisoblar to'g'ri bajarilgan. Bu yerda ut bug'doy yetishtirish bir maromda bo'lganda yillar bo'yicha uni qancha yetishtirish lozim bo'lishini ifodalaydi.

Interpolyatsiya deyilganda dinamika qatorlari oralig'idagi noma'lum darajani aniqlish tushuniladi. Noma'lum daraja quyidagi usullarni qo'llash yordamida aniqlanishi mumkin:

- Noma'lum darajaning ikki yonidagi raqamlarning o'rtachasi asosida aniqlash.
- Qo'shimcha yoki o'rtacha qo'shimcha mutlaq o'sish ko'rsatkichlari asosida aniqlash.
- Qo'shimcha yoki o'rtacha qo'shimcha o'sish sur'atlari ko'rsatkichlari asosida aniqlash.

U yoki bu usulni qo'llash dinamika qatorlarining harakteriga bog'liq. Masalan, yuqoridagi (bug'doy yetishtirishdagi) misolimizda, faraz qilaylik, 2008-yilgi ma'lumot (1234,1) noma'lum bo'lsin. Agar shu noma'lum sonni uning ikki yonida joylashgan raqamlarga asoslangan holda hisoblamoqchi bo'lsak, bu raqam

$$\bar{y} = \frac{1326,1 + 1078,9}{2} = 1202,5 \text{ ming}$$

tonnani tashkil qiladi. Bu esa haqiqiy darajadan 0,3% ga tafovutda bo'ldi, ya'ni

$$\frac{12341 - 12025}{12341} = 0,3\%.$$

Shu natijani o'rtacha qo'shimcha mutlaq o'sish ko'rsatkichlarini hisoblash asosida ham olishimiz mumkin:

$$\Delta_y = \frac{1326,1 - 1078,9}{2} = 123,6 \text{ ming tonna}$$

2008-yil darjasи 2007-yil darajasiga o'rtacha qo'shimcha o'sish darajasining qo'shilganiga teng, ya'ni:

$$1078,9 + 123,6 = 1202,5 \text{ tonna.}$$

Noma'lum darajani o'rtacha o'sish sura'tini hisoblash asosida ham aniqlash mumkin:

$$\Delta y_1 = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}} = \sqrt[6]{\frac{10120}{9796}} = \sqrt[6]{103,3} = 100,5\%.$$

2008-yil darajasi 2007-yil darajasiga o'rtacha o'sish sur'atining ko'paytirilganiga teng:

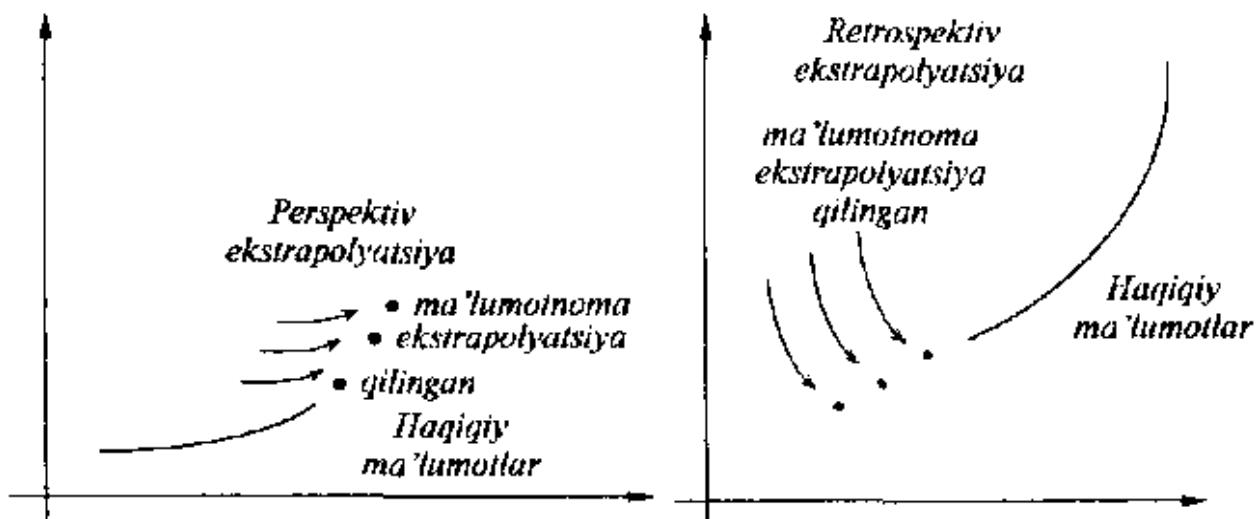
$$1078,9 \times 1,005 = 1084,3 \text{ tonna.}$$

Bu esa haqiqiy darajadan 12,1% ga tafovutda bo'ladi. Albat-ta, bu anchagina katta tafovut. Mazkur qatorimizda bu usulni qo'llash to'g'ri kelmaydi, chunki bu yerda tasodifiy omillarning ta'sir kuchi nihoyat darajada kuchli.

Ekstrapolyatsiya deyilgan dinamika qatorlarining bo'lajak davr yoki perspektiv darajalarini aniqlash tushuniladi. Bu usul ikki turda bo'ladi (6-grafik).

* Perspektiv ekstropolyatsiya, ya'ni bo'lajak noma'lum davrlar darajalarini aniqlash.

* Retrospektiv ekstrapolyatsiya, ya'ni oldingi, o'tgan davrlar darajalarini tekshirish.



6-grafik. Perspektiv va retrospektiv ekstropolyatsiya.

Agar kuzatilgan davrlar bo'yicha aniqlangn umumiy yo'nalish bo'lajak davrlar uchun tatbiq qilinsa, u holda bunday ekstropolyatsiya o'rtacha o'sish yoki o'rtacha qo'shimcha o'sish sur'atlari asosida bajarilgan bo'ladi. Biron-bir «A» hudud bo'yicha o'tkazilgan tanlab kuzatish natijalari boshqa «V» xudduddagi mos to'plamga tarqatilsa, u holda bunday ekstrapolyatsiya tanlama usullari asosida bajarilgan bo'ladi.

Shunday qilab, ekstropolyatsiya – bu biron-bir to'plam natijalari asosida boshqa noma'lum darajalarni aniqlashdir.

9.5. Dinamika qatorlarida dispersiya va korrelyatsiyani qo'llash tartibi

Dinamika qatorlari darajalari o'rtasidagi tafovutlar doimiy va tasodifiy sabablarga bog'liq. Doimiy sabablar ta'siri natijasida, odatda dinamika qatorlaridagi o'rtacha daraja o'zgaradi. Tasodifiy sabablar ta'siri natijasida esa qatorlar darajalari o'rtasidagi tafovut (variatsiya) o'zgaradi.

Ma'lumki, belgilar o'rtasidagi tafovut ko'pincha statistikada variatsiya ko'rsatkichlari asosida, xususan, belgining alohida miqdorlari bilan ularning o'rtachalari ($X-X$) o'rtasidagi tafovutni aniqlash yordamida o'r ganiladi. Lekin dinamika qatorlarida bu usulni qo'llash qo'pol kamchiliklarning kelib chiqishiga sabab bo'lishi mumkin. Chunki hodisalarning vaqt bo'yicha o'zgari shiga ko'proq domiy sabablar emas, balki tasodifiy sabablarning ta'sir kuchi yuqori bo'ladi. Shuning uchun ham dinamika qatorlari darajalari o'rtasidagi tafovutni o'rtacha kvadratik ta-

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}}$

fovut $\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y}_t)^2}{n}}$ emas, balki belgilarning alohida miqdorlari bilan nazariy tekislangan qator darajalari (ut) o'rtasidagi o'rtacha kvadratik tafovut aniqroq tavsiflaydi:

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y}_t)^2}{n}};$$

bu yerda : σ_t -tasodifiy sabablar ta'siri ostidagi tafovut;

ut-analitik tekislash yoki sirg'anchiq o'rtachalarni hisoblash yordamida aniqlangan nazariy tekislangan qator darajalari.

Bu ko'rsatkich dinamika qatorlari darajalari ta'siridagi tasodifiy tafovutni tavsilovchi mutlaq ko'rsatkichdir. Y qancha katta bo'lsa, dinamika qatorlari darajalari o'rtasidagi tafovut shuncha kuchli bo'ladi.

Doimiy sabablar ta'siri ostidagi tafovut (σ_d^2) quyidagicha hisoblanadi:

$$\sigma_d^2 = \sigma_y^2 - \sigma_m^2$$

bu yerda: σ_y^2 - umumi dispersiya.

Bu dispersiya omil dispersiya deb yuritilib, doimiy sabablar ta'siri ostidagi muntazam tafovutni aks ettiradi. Uning umumiy dispersiyadagi ahamiyati quyidagicha aniqlanadi:

$$R^2 = \sigma_x^2 : \sigma_y^2.$$

Dinamika qatorlari darajalari o'rtasidagi tafovutni faqatgina mutlaq nuqtayi nazaridan emas, balki ularni nisbiy ko'rsatkich bilan ham ifodalash mumkin. Buning uchun tasodifiy dispersiyaning nisbiy ko'rsatkichi, ya'ni variatsiya koefitsiyenti (v) hisoblanadi:

$$v = \frac{\sigma_x \cdot 100}{x}.$$

Bu ko'rsatkich turli (har xil) dinamika qatorlarini qiyosiy tahlil qilish maqsadida qo'llaniladi.

Dinamika qatorlarida korrelyatsiya bog'lanish faqatgina doimiy va tasodifiy sabablarga bog'liq bo'lib qolmay, shu bilan birga u dinamika qatorlaridagi har bir oldingi va keyingi davr darajalarining o'zaro bog'langanligiga ham bog'liq bo'ladi. Bunday bog'lanish statistikada avtokorrelyatsiya deb ataladi.

Avtokorrelyatsiyaning mavjudligini aniqlash uchun dinamika qatorlaridagi darajalarni bir davrga siljitim kifoya. Masalan, sanoat va qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish quydilar bilan tavsiflanadi (77-jadval).

77-jadval

Sanoat va qishloq xo'jaligi mahsulotlari hajmi (ming so'm)

Yillar	Sanoat mahsuloti (x)	Qishloq xo'jaligi mahsul. (u)	x-u (x=355,0)	u-u (u=83,9)	(x-u) (u-u)	(x-u) ²	(u-u) ²
2004	248,3	77,0	-107,7	-6,9	743,13	11599,29	47,61
2005	285,9	78,1	-69,1	-5,8	400,78	4774,81	33,64
2006	322,8	81,6	-32,2	-2,3	74,06	1036,84	5629
2007	345,0	78,9	-10,0	-5,0	50,00	100,00	25,00
2008	374,3	87,0	19,3	+3,1	59,83	372,49	9,61

2009	395,7	87,9	+40,7	+4,0	162,80	435,49	16,00
2010	420,0	84,3	+65,0	+0,4	26,00	4225,00	0,16
2011	448,0	96,4	+93,0	+12,4	1153,20	8649,00	153,76
Σ	2840,0	671,1	-	-	2669,80	31192,92	291,07

Korrelyatsiya koefitsiyentini quyidagicha aniqlaymiz:

$$r_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}} = \frac{2669,8}{\sqrt{31192,92 \cdot 291,07}} = \\ = \frac{2669,8}{\sqrt{9079323,2}} = \frac{2669,8}{3013} = 0,887.$$

Har ikkala qator o'rtasidagi bog'lanish $+0,887$ ni tashkil qilar ekan. Bu degan so'z ular o'rtasidagi bog'lanish to'g'ri va kuchli.

Xo'sh, har bir qator darajałari o'rtasidagi bog'lanish qanday? Bu savolga javob berish uchun x qator uchun avtokorrelyatsiya koefitsiyentini aniqlaymiz. Buning uchun 2009-yil darajasini bir yilga oldinga surib yetti yil uchun bog'lanish kuchini hisoblaymiz (78-jadval).

78-jadval

1997-1998-yillarda ishlab chiqarilgan sanoat mahsuloti bo'yicha avtokorrelyatsiya koefitsiyentini hisoblash tartibi

x_i	x_{i+1}	$x_i - \bar{x}_i$ $\bar{x}_i = 341,7$	$x_{i+1} - \bar{x}_{i+1} =$ $= \bar{x}_{i+1} = 370,2$	$(x_i - \bar{x}_{i+1})$ $(x_{i+1} - \bar{x}_{i+1})$	$(x_i - \bar{x}_i)^2$	$(x_{i+1} - \bar{x}_{i+1})^2$
1	2	3	4	5=3 4	6=3 ²	7=4 ²
248,8	285,9	-93,4	-84,3	7872,62	8723,56	7106,49
285,9	322,8	-55,8	-47,4	2644,92	3113,63	2246,76
322,8	345,0	-18,9	-25,2	476,28	357,21	635,04
345,0	374,3	+3,3	+4,1	13,53	10,89	16,81
395,7	420,0	+54,0	+49,8	2689,20	2916,00	24,80,04
420,0	448,0	78,0	77,8	6091,74	6130,89	6052,84
2392,0	2591,7	-	-	20620,59	22314,85	19188,23

$$r_a = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i) \cdot (x_{i+1} - \bar{x}_{i+1})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 \cdot \sum (x_{i+1} - \bar{x}_{i+1})^2}} = \frac{2062059}{\sqrt{2231495 \cdot 1918823}} =$$

$$= \frac{2062059}{149,4 \cdot 1386} = \frac{2062059}{2070684} = 0,996.$$

Avtokorrelyatsiya koefitsiyenti 0,996 ni tashkil qilar ekan. Shu tartibda «Y» qator uchun uni hisoblash 0,488 ni tashkil qilishini bilamiz. Bu qatorda avtokorrelyatsiya birmuncha past, chunki qishloq xo'jaligi mahsulot nafaqat keyingi davr darajasi, shu bilan birga, ob-havoning qanday kelishiga ham bog'liq.

Shunday qilib, ikkaa dinamika qator o'rtaсидаги bog'lanish kuchi to'бисида xulosa qilishdan oldin dastlab avtokorrelyatsiyani bartaraf qilish lozim. Buni ikki usulda bajarish mumkin.

Birinchi tafovutlarga asoslanib, avtokorrelyatsiya koefitsiyenti quyidagicha hisoblanadi:

$$r_a = \frac{\sum \Delta_x \cdot \Delta_y}{\sqrt{\sum \Delta_x^2 \cdot \sum \Delta_y^2}};$$

bu yerda: Δ_x va Δ_y -zanjirsimon mutlaq tafovutlar.

Bu koefitsiyent har bir oldingi qator darajalarining har bir keyingi qator darajalariga bo'lgan ta'sir kuchini bartasraf qilish uchun qo'llaniladi. Buning uchun har bir davr darajasidan o'zidan oldingi davr darajasi ayrib, dastlabki tafovutlar aniqlanadi va shular asosida avtokorrelyatsiya koefitsiyenti aniqlanadi (79-jadval).

79-jadval

Birinchi tafovutlar asosida korrelyatsiya koefitsiyentini aniqlash tartibi

Yilari	x	y	Keyingi davr darajalari bilan oldingilari o'rtaсидаги tafovut		Δx^2	Δy^2	$\Delta x \cdot \Delta y$
			Δx	Δy			
2004	248,3	77,0	-	-	-	-	-
2005	285,3	78,1	37,0	1,1	1369,00	1,21	40,70
2006	322,8	81,6	37,5	3,5	1406,25	12,25	131,25

2007	345,0	78,9	22,0	2,7	492,84	7,29	-59,94
2008	374,3	87,0	29,3	8,1	858,49	65,61	237,33
2009	395,7	87,9	24,0	0,9	457,96	0,81	19,25
2010	420,0	84,3	24,3	3,6	590,49	12,96	87,48
2011	448,0	96,3	28,0	12,0	784,00	144,00	336,00
Σ	-	-	-	-	5959,03	244,13	617,12

Ko'rib turibmizki, avtokorrelyatsiyani bartaraf qlish natijasida x va u qatorlar o'rtasidagi bog'lanish kuchi 0,887 ni emas, balki 0,511 ni tashkil qiladi.

Agar dinamika qatorlarining o'zgarishi ikkinchi tartibli parabolaga mos kelsa, u holda avtokorrelyatsiyani bartaraf qilish ikkinchi tafovutlar (ya'ni birinchi tafovut ma'lumotlari) asosida bajariladi.

$$r_a = \frac{617,12}{\sqrt{5959,03 \cdot 244,13}} = \frac{617,12}{1206} = 0,511.$$

Trendlar (ya'ni rivojlanishning asosiy yo'nalishi) ga tayanib avtokorrelyatsiya quyidagi formula yordamida bartaraf qilinadi:

$$r_a = \frac{\sum (x - \bar{x}_t) \cdot (y - \bar{y}_t)}{\sqrt{\sum (x - \bar{x}_t)^2 \cdot (y - \bar{y}_t)^2}}.$$

Bu koefitsiyent har bir davr darajasi bilan o'zidan oldingi davr darajasi tafovut asosida emas, balki har bir davr darajasi bilan nazariy tekislangan davr darajasi o'rtasidagi tafovut asosida hisoblanadi. Dinamika qatorlari darajalarining yo'nalishiga qarab u yoki bu ko'rinishdagi bog'lanish tenglamasi qo'llaniladi. Yuqorida misolimizda qator yo'nalishi to'g'ri chiziqli tenglamasiga mos keladi.

Kichik kvadratlar tenglamasini qo'llab, har ikka-la qator uchun trendlar tenglamasini aniqlaymiz (80-jadval).

Trendlar asosida korrelyatsiya koefitsiyentini hisoblash tartibi

Yillar	x	\bar{x}_t	$x - \bar{x}_t$	$(x - \bar{x}_t)^2$	yil	u	\bar{y}_t	$y - \bar{y}_t$	$(u - \bar{u}_t)^2$	$(x - \bar{x}_t)x$ $x(x - \bar{y}_t)$
2004	248,3	258,8	-10,5	110,25	1984	70,9	73,7	-2,8	7,84	29,40
2005	286,9	286,3	-0,4	0,16	1985	77,0	76,7	-1,3	1,69	-0,52
2006	322,8	313,8	9,0	81,00	1986	78,1	77,7	0,4	0,16	3,60
2007	345,0	341,3	3,7	13,69	1987	81,6	79,7	1,9	3,61	7,03
2008	374,3	368,8	5,5	30,25	1988	78,9	81,7	2,8	7,84	15,40
2009	395,7	396,3	0,6	0,36	1989	87,0	83,7	3,3	10,89	1,98
2010	420,0	423,8	3,8	14,44	1990	87,9	85,7	2,2	4,84	8,37
2011	448,0	451,3	3,3	10,89	1991	84,3	87,7	3,4	11,56	11,22
Σ	2840,0	2840,4	-	261,04	-	645,7	645,6	-	48,43	24,99

Tenglamadagi a_0 va a_1 parametrlarini aniqlab, har ikkala qatorning nazariy qiymatlarini topamiz:

$$\bar{X}_t = 231,3 + 27,5t;$$

$$\bar{Y}_t = 71,7 + 2t.$$

Jadval natijalariga asoslanib vaqt omili (lag)ni inobatga olgan holda «x» qator uchun 2004-2011-yillar, «y» qator uchun esa 2003-2010-yillar korrelyatsiya koefitsiyentini hisoblaymiz:

$$r = \frac{24,99}{\sqrt{26104 \cdot 48,43}} = \frac{24,99}{11254} = 0,222.$$

Shunday qilib, qishloq xo'jaligi mahsuloti bilan sanoat mahsuloti o'rtaсидаги bog'lanish kuchi vaqt omili (lag) ni inobatga olib hisoblanganda 22,2 foizini tashkil qilar ekan. Bu esa ular o'rtaсидаги juda kuchsiz bog'lanish mavjudligidan dalolat beradi.

Dinamika qatorlarini tahlil qilishda mavsumiylikni o'rganish juda katta ahamiyatga ega. Mavsumiylik deyilganda oylar bo'yicha hisoblangan uch yillik o'rtachaning (Yoy) uch yillik umumiy o'rtachaga (Y_{um}) nisbatan necha foizni tashkil qilishi tushuniladi:

$$I_M = \frac{\bar{y}_{oy}}{y_{um}} \cdot 100;$$

bu yerda: I_M -mavsumiylik indeksi.

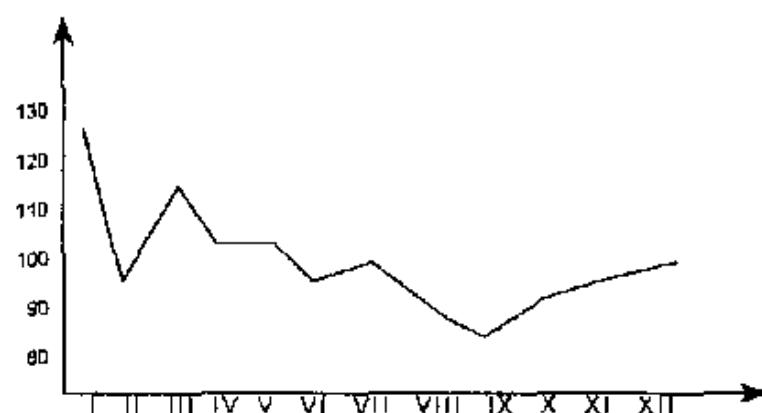
Mavsumiylik indeksini hisoblash tartibini quyidagi misol yechimida ko'ramiz (81-jadval).

81-jadval

«A» shaharda oylar bo'yicha iste'mol qilingan gaz yoqilg'isi

Oylar	Iste'mol qilingan gaz				I_M
	2009	2010	2011	Uch yillik o'rtacha (\bar{y}_{oy})	
Yanvar	195	158	144	165,7	122,4
Fevral	164	141	136	147,0	108,6
Mart	153	153	146	150,7	111,3
Aprel	135	140	132	136,0	100,4
May	136	136	136	136,0	100,4
Iyun	123	129	125	125,7	92,8
Iyul	126	128	124	126,0	93,1
Avgust	121	122	119	120,7	89,1
Sentabr	118	118	118	118,0	87,2
Oktabr	126	130	128	128,0	94,5
Noyabr	129	131	135	131,7	97,3
Dekabrr	139	141	139	139,3	102,9
O'rtacha	138,7	135,6	131,8	$\bar{y}_{um} = 135,7$	100,0

Mavsumiylikni yaqqol ifodalash maqsadida iste'mol qilingan gazni grafikda ifodalaymiz:



7-grafik. Gaz iste'molidagi mavsumiylikni tavsivlovchi grafik.

Qish faslida gaz ist'molining o'rtachadan ancha yuqori ekanligi yaqqol ko'rinish turibdi.

Tayanch iboralar	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>dinamika qatorlari</i> • <i>bazis davr</i> • <i>joriy davr</i> • <i>davriy qatorlar</i> • <i>hosilaviy qatorlar</i> • <i>momentli qatorlar</i> • <i>bazisli ko'rsatkich</i> • <i>zanjirsimon ko'rsatkich</i> • <i>mutlaq qo'shimcha o'sish (kamayish)</i> • <i>trend</i> • <i>mavsumiylik indeksi</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>o'sish yoki kamayish sur'ati</i> • <i>qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati</i> • <i>1 foiz qo'shimcha o'sish yoki kamayishning mutlaq mohiyati</i> • <i>ilgarilash koeffitsiyenti</i> • <i>sirg'anchiq o'rtacha</i> • <i>kichik kvadratlar usuli</i> • <i>interpolyatsiya</i> • <i>ekstrapolyatsiya</i> • <i>lag</i> • <i>avtokorrelyatsiya</i>

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Dinamika qatorlari deganda nimani tushunasiz? U qanday unsurlardan tashkil topadi?*
2. *Dinamika qatorlarini tuzishda qanday shart-sharoitlarga rioya qilish kerak?*
3. *Dinamika qatorlarining qanday turlarini bilasiz?*
4. *Momentli va dinamika qatorlari bir-biridan qanday xusuiyatlari bilan farq qiladi?*
5. *Dinamika qatorlarini tahlil qilishda qanday ko'rsatkichlar hisoblanadi? Bazisti va zanjirsimon ko'rsatkichlar-chi?*
6. *Mutlaq qo'shimcha o'sish (kamayishi) qanday hisoblanadi va u nimani tavsiflaydi?*
7. *O'sish yoki kamayish sur'ati nima uchun va qanday hisoblanadi?*
8. *Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati qanday va nima uchun aniqlanadi?*
9. *1 foiz qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq mohiyati qanday hisoblanadi va u nimani tavsiflaydi?*
10. *Davriy va momentli qatorlarda o'rtacha miqdor qanday hisoblanadi?*
11. *O'rtacha qo'shimcha mutlaq o'sish qanday aniqlanadi?*

12. *O'rtacha geometrik formula qaysi hollarda qo'llaniladi?*
13. *Ilgarilash koefitsiyenti nimani tavsiflaydi va u qanday hisoblanadi?*
14. *Empirik qator ma'lumotlari qaysi usullar yordamida qayta ishlanadi?*
15. *Dinamika qatorlarini ulash usuli qanday usul va u qanday bajariladi?*
16. *Davrlar oralig'ini kengaytirish usuli deganda nimani tushunasiz? Sirg'anchiq o'rtacha qanday aniqlanadi?*
17. *Dinamika qatorlari analitik usulda qanday tekislanadi?*
18. *Interpolyatsiya deganda nimani tushunasiz va u qanday bajariladi?*
19. *Ekstrapolyatsiya usuli qanday bajariladi?*
20. *Dinamika qatorlari darajalari o'rtasidagi tasodifiy tafovutni tavsiflovchi mutlaq ko'satkich (G_m) qanday hisoblanadi?*
21. *Doimiy sabablar ta'siri ostidagi tafovut (G_m^2) qanday va nima uchun aniqlanadi?*
22. *Avtokorrelyatsiya nima va uni qanday bartaraf qilish yo'llari mavjud?*
23. *Birinchi tafovutlarga asoslanib avtokorrelyatsiya koefitsiyenti qanday aniqlanadi?*
24. *Trend deganda nimani tushunasiz va unga tayanib aktokorrelyatsiya qanday bartaraf qilinadi?*
25. *Dinamika qatorlari yordamida mavsumiylik qanday o'rganiladi?*

X bob. IQTISODIY INDEKSLAR

Reja:

- 10.1. Iqtisodiy indekslarning mohiyati va ularning vazifalari.
- 10.2. Individual (a'lovida) va agregat indekslar.
- 10.3. O'rtacha indekslar.
- 10.4. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy (strukturaviy) silijsishlar indekslari.
- 10.5. Hududiy (mintaqaviy) indekslar.
- 10.6. O'zaro bog'langan indekslar. Omilli tahlil.

10.1. Iqtisodiy indekslarning mohiyati va ularning vazifalari

Indeks so'zi lotincha «**index**» atamasidan olingan bo'lib, **belgi, ko'rsatkich** degan ma'nolarni bildiradi. Statistik indekslar (ro'znama, oynoma, aloqa bo'limlari, kutubxonalardagi kitoblarga qo'yildigan indekslardan farqli o'laroq) nisbiy ko'rsatkichlar bo'lib, ular «O'rganilayotgan hodisaning hajmi qanday?» degan savolga emas, balki «Murakkab hodisaning bir miqdori bilan uning ikkinchi miqdorini solishtirish nisbati qanday?» degan savolga javob beradi. Har qanday nisbiy miqdorlar singari, indekslarni hisoblayotganda ham hodisaning mutlaq qiymatlaridan chetianiladi. Ularda bu qiymatlar mavhumiлаshadi.

Indekslar pirovard natijada nisbiy ko'rsatkichlar bo'lsada, ammo ular nisbiy va mutlaq miqdorlarning yagona birligida gav-dalanadi. Shuning uchun ham indekslarni hisoblash natijalariga asoslanib, hodisa o'zgarishining nisbiy miqdorlari bilan bir qatorda, bu o'zgarishning mutlaq qiymatini ham aniqlash mumkin.

Indekslar ijtimoiy-iktisodiy tahlillarda hodisalar o'zgarishlarini umumlashtirib ta'riflovchi quroq sifatida keng qo'llaniladi. Aynan shu xususiyatlari bilan ular nisbiy miqdorlardan tubdan farq qiladi.

Indekslar yordamida umumo'lchovga ega bo'lмаган түрли жылдардың мазалаларын ачылды; көсөн:

- *murakkab то'пламларнинг иккى ва undan ortiq davrlar ichida о'rtacha o'zgarishi aniqlanadi;*
- *murakkab то'пламлар bo'yicha shartnoma va davlat buyurtmalarining о'rtacha bajarilishi darajasi hisoblanadi;*
- *murakkab то'пламларнинг түрли обьект yoki hududlar miqyosidagi o'zaro nisbatlari aniqlanadi;*
- *murakkab то'пламлар о'rtasidagi bog'lanish kuchi, ularga ta'sir etuvchi omillarning roli aniqlanadi.*

Тадқиқот олдида турган vazifalarga qarab quyidagi түрдаги индекслар hisoblanishi mumkin:

- ◆ *dinamika indekslari;*
- ◆ *shartnoma va davlat buyurtmalari bajarilishi indekslari;*
- ◆ *o'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy siljishlar indekslari;*
- ◆ *hududiy indekslar;*
- ◆ *analitik indekslar.*

Dinamika indekslari иккى ва undan ortiq davrlar ichida органилагатган hodisalarning haqiqatda qanday o'zgarishini ifodalaydi.

Shartnoma va davlat buyurtmalari bajarilishi indekslari, **birinchidan**, korxona bilan korxona о'rtasidagi shartnomalarning, **ikkinchidan**, korxonalar томондан давлат buyurtmalarining haqiqatda qay darajada bajarilganini belgilaydi.

Hududiy indekslar түрли обьект yoki hududlarga tegishli iqtisodiy hodisalarning o'zaro nisbatini ko'rsatadi.

Analitik indekslar yordamida түрли unsurlardan ташкил топган murakkab iqtisodiy hodisalarning умумий о'zgarishlari, ularning шакланышыда айрим omillarning roli aniqlanadi.

Indekslarni hisoblashda иккита давр qatnashadi:

- * *joriy (hisobot);*
- * *o'tgan, bazis давр;*

Joriy давр deganda indekslashtirilagat hodisaning solishtiрилагат даваси тушунилди. Ў «1» satr osti ishorachasi bilan ifodalananadi. **Bazis давр** дейилганды таққослаш асоси qilib олинган давра тушунилди, уни «0» satr osti ishorachasi orqali ifodalash

qabul qilingan, i va I lar esa alohida va umumiyl indekslarni ifodalaydi.

Indekslarni tuzishda quyidagi shartli belgilar qo'llaniladi (82-jadval).

82-jadval

Ko'rsatkichlar	Shartli belgilar	Davrlar bazis	Davrlar joriy
1. Mahsulot hajmi	q	q_0	q_1
2. Mahsulot bahosi	p	p_0	p_1
3. Mahsulot tannarxi	c	c_0	c_1
4. Mahsulot ishlab chiqarish uchun sarflangan jami mehnat, ro'yxatdagi ishchilarning o'rtacha soni, kishi-kuni, kishi-soat va hokazo	T	T_0	T_1
5. Mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun sarf etilgan vaqt, kishi kuni, kishi-soat va hokazo	t	t_0	t_1

10.2. Individual (alohida) va agregat indekslar

Indekslar murakkab hodisaning ayrim unsurlari uchun ham, umumiyl murakkab hodisa uchun ham hisoblanishi mumkin. Shunga qarab ular alohida va umumiyl (agregat) indekslarga bo'linadi. **Alohida indekslar** mohiyati jihatidan dinamika nisbiy miqdorlariga yaqin bo'lib, o'rganilayotgan hodisa yo miqdori (hajmini)ning, yo bahosi (narxi) ning, yo tannarxining yoki mehnat talabchanligining vaqt ichida o'zgarishini tavsiflaydi.

Amaliyotda asosan quyidagi alohida indekslar qo'llaniladi (83-jadval):

83-jadval

Bir xil turdag'i mahsulot bo'yicha	Alohida indekslar
1. Miqdor indeksi	$i_q = q_1 : q_0$
2. Bahosindeksi	$i_p = p_1 : p_0$
3. Tannarx indeksi	$i_c = c_1 : c_0$
4. Vaqt sarfi indeksi	$i_t = t_1 : t_0$
5. Mehnat unumdosligi indeksi	$i_v = v_1 : v_0$

Agregat indekslar turli xildagi unsurlardan tuzilgan murakkab iqtisodiy hodisalarning o'rganilayotgan davrlar ichida o'rtacha o'zgarishni ta'riflaydi. Amaliyotda asosan quyidagi ko'rinishdagi agregat indekslar qo'llaniladi. (84-jadval).

84-jadval

Turli xildagi mahsulot bo'yicha	Agregat indekslar
1. Miqdor indeksi	$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$
2. Bahor indeksi	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
3. Tannarx indeksi	$I_c = \frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_1}$
4. Vaqt sarfi indeksi	$I_t = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1}$
5. Mehnat umumдорлигি indeksi	$I_v = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum T_0}$
6. Xarajat indeksi	$I_{qc} = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_0 c_0}$
7. Tovatoborot, qiymat indeksi	$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$

Bu yerda:

I_q – mahsulot miqdorining umumiyligi indeksi;

I_p – bahorning umumiyligi indeksi;

I_c – tannarxning umumiyligi indeksi;

I_t – mehnat umumдорлигининг umumiyligi indeksi;

$\Sigma q_1 p_0$ – joriy davrdagi mahsulotning qiymati (bazis davr bahosida);

$\Sigma q_0 p_0$ – bazis davrdagi mahsulotning qiymati;

$\Sigma q_1 p_1$ – joriy davrdagi mahsulotning qiymati;

$\Sigma q_1 q_1$ – joriy davrdagi mahsulotni ishlab chiqarish uchun qilingan xarajat;

$\Sigma q_0 q_1$ – joriy davrdagi mahsulotni ishlab chiqarish uchun qilingan xarajat (bazis davr tannarxida);

$\Sigma_0 q_0$ - bazis davrdagi xarujat;

$\Sigma_0 q_0$ - joriy davr mahsulotini ishlab chiqarish uchun ketgan vaqt (bazis davr sarfi bilan);

$\Sigma_1 q_1$ - joriy davr mahsulotini ishlab chiqarish uchun ketgan vaqt.

Quyidagi ma'lumotlarga asoslanib, alohida va agregat indekslarni hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz (85-jadval).

85-jadval

Alohida va agregat indekslarni hisoblash tartibi

Mahsulot nomi	Sotilgan mahsulot miqdori (ming)		Mahsulot birligi bahosi (so'm)		Sotilgan mahsulot qiymati (ming so'm)		Alohida indekslar		Agregat indekslar		
	Bazis davr	Joriy davr	bazis davr	joriy davr	Bazis davr	Joriy davr	bazis davr	Joriy dari	Joriy davrda sotilgan mahsulot qiymati (bazis davr bahosida) ming so'm	baho indeksi	miqdor indeksi
A	1	2	3	4	5=1 3	6-2 4	7=4:3	8=2:1	9=2•3	10= =6:9	11= =9:5
	q_0	q_1	p_0	p_1	$q_0 p_0$	$q_1 p_1$	$i_p =$ $=p_1:p_0$	$I_q =$ $=q_1:q_0$	$q_1 p_0$	$\frac{p_1 q_1}{p_0 q_1}$	$\frac{q_1 p_0}{q_0 p_1}$
Go'sht kg	16,0	18,0	5,41	7,05	86,6	126,9	1,30	1,12	97,4	1,30	1,12
Sut 1	18,0	24,0	0,78	0,86	14,0	20,6	1,10	1,33	18,7	1,10	1,33
Tuxum dona	20,0	25,0	0,11	0,12	2,2	3,0	1,09	1,25	2,7	1,09	1,25
Σ	X	X	X	X	102,8	150,5	X	X	118,8	1,27	1,16

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, joriy davrda bazis davrga nisbatan go'shtning bahosi 30 foizga, sutniki -10 foizga, tuxumning bahosi esa 9 foizga oshgan. Bu davrda go'sht sotish miqdori 12

foizga, sut sotish 33 foizga va tuxum sotish miqdori esa 25 foizga ko'paygan (jadvaldagi 7 va 8-ustunlarga qarang):

$$\begin{array}{l}
 \text{1. } i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad \begin{array}{c} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{array} \\
 \begin{aligned}
 \text{Go'sht} &= \frac{7,05}{5,41} = 1,30 \text{ yoki } 130\% \\
 \text{Sut} &= \frac{0,86}{0,78} = 1,10 \text{ yoki } 110\% \\
 \text{Tuxum} &= \frac{0,12}{0,11} = 1,09 \text{ yoki } 109\%
 \end{aligned} \\
 \\
 \text{2. } i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad \begin{array}{c} \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \\ \xrightarrow{\hspace{1cm}} \end{array} \\
 \begin{aligned}
 \text{Go'sht} &= \frac{18,0}{16,0} = 1,12 \text{ yoki } 112\% \\
 \text{Sut} &= \frac{24,0}{18,0} = 1,33 \text{ yoki } 133\% \\
 \text{Tuxum} &= \frac{0,12}{0,11} = 1,25 \text{ yoki } 125\%
 \end{aligned}
 \end{array}$$

Xo'sh, sotilgan mahsulotlar umumiy hajmi va ulardagi baho darajasi o'rtacha qanday o'zgargan? Bunday savolga javob berish uchun vaznni belgilab olish lozim. Statistika amaliyotida bu masalani yechishda quyidagi qoidaga rioya qilinadi:

* miqdor ko'rsatkichlari bo'yicha (ishlab chiqarilgan va sotilgan mahsulotlar hajmi, ekin maydoni va hokazo) umumiy indekslarni hisoblashda vazn vazifasini bazis davrdagi sifat ko'rsatkichlarining darajalari qabul qilib olinadi (84-jadvalga qarang).

* sifat ko'rsatkichlari bo'yicha (baho, tannarx, mehnat unumдорлиги, hosildorlik va hokazo) umumiy indekslarni hisoblashda vazn vazifasini joriy davrdagi miqdor ko'rsatkichlarining darajalari qabul qilib olinadi (82-jadvalga qarang.).

Umumiy indekslar dastlab joriy davrdagi hodisa darajalarining umumiy yig'indisi (masalan, $\Sigma q_1 P_1$)ni bazis davrdagi xuddi shunday yig'indi (masalan, $\Sigma q_0 P_0$) ga taqqoslash yo'lli bilan aniqlangan. Hozirgi kunda qo'llanilayotgan indekslarning tarixan qanday shakllanganligini quyidagi jadvaldan bilib olishimiz mumkin (86-jadval).

Turli mualliflar tomonidan baho indeksining talqin qiliishi

Mualliflar	Yil	Baxonning umumiy indekslari
Dyuto (Fransiya)	1738	$I_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0}$
Karli (Italiya)	1764	$I_p = \frac{\sum (q_1 : p_0)}{n}$
Laspeyrs (Germaniya)	1871	$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$
Paashe (Germaniya)	1874	$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$
Fisher (Germaniya)		$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}}$
Edjours (Germaniya)		$I_p = \frac{\sum p_1 (q_0 + q_1)}{\sum p_0 (q_0 + q_1)}$

Dyuto va Karli formulalarida har xil turdag'i mahsulotlarning hajmini qo'shib bo'lmagan kabi ularning baholarini ham oddiy qo'shish iqtisodiy ko'rsatkichlar mazmunini inkor qilar edi. Laspeyrs baholar o'zgarishini tovarlarning ma'lum massasiga nisbatan ta'riflash kerak degan taklifni kiritdi va shu bilan u baho indeksi misolida agregat indekslariga asos soldi. Ammo uning fikricha, tovarlar massasi bazasi davr holatida olinishi lozim edi. Paashe esa ularni joriy davr holatida olish zarurligini aniqlab berdi. Hozirgi paytda umumiy baho indekslarini shunday agregat shaklida hisoblash qabul qilingan.

85-jadvalning 5,9, 10 va 11 ustunlaridagi ma'lumotlardan ko'rinish turibdiki, joriy davrda bazis davrga nisbatan sotilgan go'sht, sut va tuxumning bahosi o'rtacha 27% oshgan va natijada aholi xarid qilish uchun 31,7 ming so'm qo'shimcha pul sarflangan.

$$* I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{7,05 \cdot 18,0 + 0,86 \cdot 24,0 + 0,12 \cdot 25,0}{5,41 \cdot 18,0 + 0,78 \cdot 24,0 + 0,11 \cdot 25,0} = \frac{150,5}{118,8} = 1,27 \text{ yoki } 127\%;$$

* Narxning oshishi natijasida aholining ko'rgan zarari:

$$\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0 = 150,5 - 118,8 = 31,7 \text{ ming so'm.}$$

Sotilgan go'sht, sut va tuxum hajmi o'rtacha 16% ga oshgan yoki 16,0 ming so'mga ko'paygan (jadvaldag'i 5,9 va 11-usutunlarga qarang):

$$I_{qp} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{18,0 \cdot 7,05 + 24,0 \cdot 0,86 + 25,0 \cdot 0,12}{16,0 \cdot 5,41 + 18,0 \cdot 0,78 + 20,0 \cdot 0,10} = \\ 1) \quad = \frac{150,5}{102,8} = 1,46 \text{ yoki } 146\%$$

2) Mutlaq o'sish yoki kamayish

$$\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0 = 118,8 - 102,8 = 16 \text{ ming so'm.}$$

Tovarooborot, ya'ni sotilgan mahsulotlarning umumiyligi esa 46,6% ga yoki 17,7 ming so'mga ko'paygan (jadvalning 5-6 ustunlariga qarang):

$$I_{qp} = \frac{\Sigma q_1 p_1}{\Sigma q_0 p_0} = \frac{18,0 \cdot 7,05 + 24,0 \cdot 0,86 + 25,0 \cdot 0,12}{16,0 \cdot 5,41 + 18,0 \cdot 0,78 + 20,0 \cdot 0,10} = \\ 1) \quad = \frac{150,5}{102,8} = 1,46 \text{ yoki } 146\%$$

2) Mutlaq o'sish (kamayish)

$$\Sigma q_1 p_1 - \Sigma q_0 p_0 = 150,5 - 102,8 = 47,7 \text{ ming so'm.}$$

Ushbu indeks tovarooborot (qiymat) indeksi deb atalib, u baholar o'zgarishini ham, sotilgan mahsulotlarning miqdorining o'zgarishini ham hisobga oladi. Shunga binoan:

Mehnat unumdarligi indekslarini hisoblash tartibi

Mehnat turi	Bazis davr			Joriy davr			Alohida indekslar	Joriy mahsulot uchun sarflangan bahosi (so'm)	Bazis davr	Joriy davr	
	Mahsulot hajmi (dona)	Sarflangan jami ish kunlari	Bir dona mahsulotga sarflangan ish kunlari	Mahsulot hajmi (dona)	Sarflangan jami ish kunlari	Bir dona mahsulotga sarflangan ish kunlari					
A	1	2	3=2:1	4	5	6=5:4	7	8=3:6	9=3:4	10=1:2	11=4:5
	q_0	T_0	t_0	q_1	t_1	t_1	p	$i_1 = t_0:t_1$	$t_0 q_1$	v_0	v_1
A	1150	919	0,80	1394	976	0,70	370	1,14	115,2	1,25	1,43
B	970	1101	1,13	991	1090	1,10	560	1,03	1119,9	0,88	0,91
V	828	745	0,90	814	760	0,93	406	0,96	732,6	1,11	1,07
X	2765	X	X	2816	X	X	X	X	2967,6	X	X

* Mehnat unumdarligi bazis davr darajasida bo'lganda.

$$\text{Jami mutlaq o'sish} = \text{Baholar o'zgarishi evaziga} + \text{Mahsulotlar miqdori o'zgarishi evaziga}$$

$$47,7 = 31,7 + 16,0$$

Quyidagi ma'lumotlarga asoslanib, mehnat unumdarligining to'g'ri va teskari ko'rsatkichlarini har bir mahsulot turi va harcha mahsulotlri uchun hisoblang. Mehнат unumdarligining o'zgarishi evaziga tejalgan vaqt va qo'shimcha ishlab chiqarilgan mahsulot hajmini aniqlang (87-jadval).

Jadvaldan ko'rinish turibdiki, bazis davrda joriy davrga nisbatan «A» mahsulotning mehnat talabchanligi (ya'ni ushbu mahsulotning har bir donasiga sarflangan ish kunlari) 14% ga, «B» mahsulotniki 3% ga yuqori bo'lgan, «V» mahsulotniki esa 4% ga kam bo'lgan. Demak, faqat «V» mahsulot bo'yicha mehnat unumdarligi pasaygan (8-ustun):

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{919}{1150} : \frac{976}{1394} = \frac{0,80}{0,70} = 1,14 \\
 B &= \frac{1101}{970} : \frac{1090}{991} = \frac{1,13}{1,10} = 1,03 \\
 i_r &= \frac{T_0}{q_0} ; \frac{T_1}{q_1} = \frac{t_0}{t_1} \\
 B &= \frac{745}{828} : \frac{760}{814} = \frac{0,90}{0,93} = 0,96.
 \end{aligned}$$

10-ustun ma'lumotlaridan ko'rinish turibdiki, joriy davrda bazis davrga nisbatan mehnat unumdotligi barcha mahsulotlar bo'yicha o'rtacha 5% ga ortgan. Natijada 144,7 ish-kuniga teng mehnat tejab qolingan:

$$\begin{aligned}
 I_r &= \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_0} = \frac{0,80 \cdot 1394 + 1,13 \cdot 991 + 0,90 \cdot 814}{0,70 \cdot 1394 + 1,10 \cdot 991 + 0,93 \cdot 814} = \\
 &= \frac{1115,2 + 1119,8 + 732,6}{975,8 + 1090,1 + 757,0} = \frac{2967,6}{2822,9} = 1,051 \text{ yoki } 105,1\%.
 \end{aligned}$$

*Tejalgan ish kunlari

$$\sum t_0 q_1 - \sum t_1 q_0 = 2967,6 - 2822,9 = 1447 \text{ ish-kuni.}$$

Shu jumladan, mahsulot birligiga sarflangan ish kunining kamaygani, ya'ni mehnat unumdotligining oshishi evaziga:

- «A» mahsulot uchun sarflangan vaqt 139,4 ish kuniga tejalgan:

$$\begin{aligned}
 «A_t» &= (t_0 - t_1) \square q_1 = (0,80 - 0,70) \square 1394 = 0,10 \square 1394 \\
 &= 13,94 \text{ ish kuni};
 \end{aligned}$$

- «B» mahsulot uchun sarflangan vaqt 29,7 ish kuniga tejalgan:

$$\begin{aligned}
 «B_t» &= (t_0 - t_1) \square q_1 = (1,13 - 1,10) \square 991 = 0,03 \square 991 = \\
 &= 29,7 \text{ ish kuni};
 \end{aligned}$$

- «V» mahsulot uchun sarflangan vaqt 24,4 ish-kuniga ko'paygan:

$$\begin{aligned}
 «V_t» &= (t_0 - t_1) \square q_1 = (0,90 - 0,93) \square 814 = 0,03 \square 814 = \\
 &= -24,4 \text{ ish kuni}.
 \end{aligned}$$

Shunday qilib,

$$144,7 = (139,4 + 29,7) - 24,4$$

Bu indekslar mehnat unumdorligining teskari ko'rsatkichi bo'lib, mahsulotning mehnat talabchanligini (t) tavsiflaydi. Mahsulot birligiga sarflangan mehnat qancha kam bo'lsa, mehnat unumdorligi shuncha yuqori bo'ladi.

Mehnat unumdorligining to'g'ri ko'rsatkichi vaqt birligida yaratilgan mahsulot (v) deb atalib, ishlab chiqarilgan mahsulot hajmini (q) uni yaratishda sarf etilgan mehnatga (T) bo'lish yo'li bilan aniqlanadi: ($v=q:T$).

Misolimizda:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1394}{976} : \frac{1180}{919} = \frac{1,43}{1,25} = 1,14 \\ B &= \frac{990}{1090} : \frac{970}{1101} = \frac{0,91}{0,87} = 1,03 \\ i_v &= \frac{q_1}{T_1} : \frac{q_0}{T_0} = \frac{v_1}{v_0} \\ &= \frac{814}{760} : \frac{828}{745} = \frac{1,07}{1,11} = 0,96. \end{aligned}$$

Barcha turdag'i mahsulotlarni ishlab chiqarishda mehnat unumdorligi o'rtacha 5 foizga oshgan. Natijada 23,9 ming so'qlik ortiqcha mahsulot ishlab chiqarilgan:

$$\begin{aligned} I_v &= \frac{\sum q_i P}{\sum T_i} : \frac{q_0 P}{T_0} = \frac{1394 \cdot 370 + 991 \cdot 560 + 814 \cdot 460}{976 + 1090 + 760} : \\ &\quad \frac{1150 \cdot 370 + 970 \cdot 560 + 828 \cdot 406}{919 + 1101 + 745} = \frac{515780 + 554050 + 330484}{2826} : \\ &\quad \frac{425500 + 543200 + 336168}{2765} = \frac{1401224}{2826} : \frac{1304868}{2765} = \frac{495,8}{471,9} = 1,05 \text{ yoki } 105\% \end{aligned}$$

Xuddi shu natijani akademik S.G.Strumilin taklif qilgan quyidagi formula yordamida ham olishimiz mumkin:

$$\begin{aligned} I_v &= \frac{\sum i_v T_i}{\sum T_i} = \frac{1,14 \cdot 976 + 1,03 \cdot 1090 + 0,96 \cdot 760}{976 + 1090 + 760} = \\ &= \frac{1112,6 + 1122,7 + 729,6}{2826} = \frac{2964,9}{2826} = 1,049 \text{ yoki } 105\% \end{aligned}$$

Mehnat unumdarligi oshishi evaziga qo'shimcha o'sgan mahsulot qiymati ($\Delta\theta$) quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta\theta_n = \left(\frac{\sum q_1 P}{\sum T} - \frac{\sum q_0 P}{\sum T_0} \right) = (495,8 - 471,9) = 23,9 \text{ ming so'm.}$$

10.3. O'rtacha indekslar

Mavjud ma'lumotlar asosida agregat indekslarni hisoblash imkoniyati bo'Imagan hollarda o'rtacha indekslar qo'llaniladi. Buning uchun mahsulotning tabiiy hajmi umumiyl indeksi sur'atidagi «q» ni uning teng qiymati « $i_q q_0$ » bilan o'zgartiramiz, u holda quyidagi ko'rinishdagi mahsulot miqdor indeksining o'rtacha arifmetik ortilgan formulasini olamiz:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Jadval ma'lumotlariga asoslanib, ushbu indeksni hisoblab chiqamiz:

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{1,12 \cdot 86,6 + 1,33 \cdot 14,0 + 1,25 \cdot 2,2}{86,6 + 14,0 + 2,2} = \\ = \frac{97,0 + 18,6 + 2,7}{102,8} = \frac{118,3}{102,8} = 1,151 \text{ yoki } 115,1\%.$$

Ko'riniib turibdiki, bu holda ham ortilgan mahsulotning miqdor indeksini agregat shaklida hisoblash yo'li bilan olingan natijaga ega bo'ldik (0,9% tafovut raqamlarini butunlashtirish evaziga hosil bo'lgan).

Agar baho agregat indeksi maxrajidagi P_0 o'tniga uning teng qiymati $P_1:i_p$ ni qo'ysak, yoki $q_1 p_0$ ni $q_1 p_1:i_p$ nisbat bilan almashtirsak, u holda baho agregat indeksi o'tniga quyidagi o'rtacha garmonik ortilgan ko'rinishdagi formulaga ega bo'lamiz:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}}$$

Jadval ma'lumotlariga asoslanib, ushbu indeksni hisoblab chiqamiz:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{i_p}} = \frac{126,9 + 20,6 + 3,0}{\frac{126,9}{1,30} + \frac{20,6}{1,10} + \frac{3,0}{1,09}} = \\ = \frac{150,5}{\frac{150,5}{97,6 + 18,7 + 2,8}} = \frac{150,5}{119,1} = 1,264 \text{ yoki } 126,4\%.$$

Ya'ni agregat indeksida olinganidek, mahsulotlar bahosi o'rtacha 26,4% ga oshgan.

O'rtacha indeksni qaysi ko'rinishda hisoblashdan qat'iy nazar, u agregat indeksga batamom o'xhash bo'lishi. u bilan birdek natija berishi kerak. Chunki o'rtacha indeks agregat indeksdan kelib chiqadi:

$$I_q = \frac{\sum \frac{q_0 p_0}{q_1}}{\sum q_0 p_0} = \frac{\frac{q_0}{\sum q_0 p_0}}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}, \\ I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{P_0}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum \frac{q_1 p_1}{P_1}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}.$$

Buning uchun, formulalardan ko'rinib turibdiki. agregat iendksning surʼati yoki maxrajidagi indekslashtirilayotgan ko'rsatkichni uning alohida indeksidan keltirib chiqarilgan ayniyat qiymati bilan almashtirish kifoyadir.

10.4. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy (strukturaviy) siljishlar indeksi

Har qanday belgi o'rtachasining o'zgarishiga, birinchidan, o'rtalashtirilayotgan belgining o'zgarishi ta'sir etsa, ikkinchidan, vaznlar o'zgarishi ta'sir qiladi. Agar agregat indekslarining surʼat

va maxrajlarida vaznlar o'zgarishsiz qoldirilsa, u holda bunday ko'rinishdagи indekslar doimiy tarkibli indekslar deyiladi. Masalan, bahoning umumiy indeksida

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

yoki

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1}$$

Indekslashtirilayotgan belgi o'rtachalarining nisbati o'zgaruvchan tarkibli indeks deb yuritiladi:

$$I_p = \frac{\tilde{p}_1}{\tilde{p}_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

o'zgaruvchan
tarkibli

Agar doimiy tarkibli indeks faqatgina indekslashtirilayotgan belgining o'zgarishini tavsiflasa, o'zgaruvchan tarkibli indeks esa o'rtachaning umumiy o'zgarishiga ta'sir qiluvchi ikkita omilni, ya'ni indekslashtirilayotgan belgi birliklarining o'zgarishi (P_i) ni hamda vaznlar tuzilmasining o'zgarishini o'zida aks ettiradi.

Vaznlar tuzilmasi o'zgarishining o'rtachasi o'zgarishiga bo'lган ta'sir kuchini tuzilmaviy siljishlar indeksi tavsiflaydi:

$$I_{\text{tuz slj.}} = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_0}{\sum q_0}$$

Jadval ma'lumotlariga asoslanib, mehnat unumdorligining:

- o'zgaruvchan tarkibli indeksini;
- doimiy tarkibli indeksini;
- tuzilmaviy siljishlar indekslarini hisoblaymiz.

Buning uchun quyidagi qo'shimcha jadvalni tuzamiz (88-jadval).

O'zgaruvchan va doimiy tarkibli hamda tuzilmaviy siljishlar indekslarini hisoblash tartibi

Mahsulotlar	Mahsulot birligiga sarflangan ish-kuni	Vaqt birligida ishlab chiqarilgan mahsulot (dona)	Sarflangan ish-kunharining salmog'i	Mahsulotlarning salmog'i				
	t_0	t_1	v_0	v_1	d_{t_0}	d_{t_1}	d_{q0}	d_{q1}
A	0,80	0,70	1,25	1,43	33,2	34,5	39,0	43,6
B	1,13	1,10	0,88	0,91	39,8	38,6	32,9	31,0
V	0,90	0,93	1,11	1,07	27,0	26,9	28,1	25,4

$$\bar{I}_{\text{doimiy tarkibli}} = \frac{\bar{v}_1}{\bar{v}_0} = \frac{\sum v_1 d_{T_1}}{\sum v_0 d_{T_0}} = \frac{1,43 \cdot 34,5 + 0,91 \cdot 38,6 + 1,07 \cdot 26,9}{1,25 \cdot 33,2 + 0,88 \cdot 39,8 + 1,11 \cdot 27,0} = \\ a) \quad = \frac{49,3 + 35,1 + 28,8}{41,5 + 35,0 + 30,0} = \frac{113,2}{106,5} = 1,063 \text{ yoki } 106,3\%;$$

$$\bar{I}_{\text{o'sg'omus tarkibli}} = \frac{\sum v_1 d_{T_1}}{\sum v_0 d_{T_0}} = \frac{113,2}{1,25 \cdot 33,2 + 0,88 \cdot 38,6 + 1,11 \cdot 26,9} = \\ b) \quad = \frac{113,2}{41,5 + 34,0 + 29,0} = \frac{113,2}{105,4} = 1,074 \text{ yoki } 107,4\%;$$

$$v) \quad I_{\text{tuzil sif}} = \frac{\sum v_1 d_{T_1}}{\sum v_0 d_{T_0}} = \frac{105,4}{16,5} = 0,9897 \text{ yoki } 98,97\%.$$

Mehnat unumdarligi o'rtacha 6,3% ga ortgan. Natija d 6,6 ming dona mahsulot ortiqcha ishlab chiqarilgan. Shu jumladan, 7,4% yoki 7,8 ming donasi o'rtacha kunlik mehnat unumdarligining o'sishi evaziga o'sgan. Ammo sarflangan mehnat tuzilmasida sodir bo'lgan siljishlar evaziga mehnat unumdarligi 0,1% ga pasaygan. Natijada 0,7 ming dona mahsulot ishlab chiqarilmagan.

Faraz qilaylik, 86-jadvalimizda turli mahsulotlar eimas, balki bir xil mahsulot 3 ta zavodda ishlab chigарilgan bo'lsin. Shular asosida qo'shimcha jadvalda mahsulotlar salmog'ini aniqlab, mehnat unumdorligining teskari ko'rsatkichlarini hisoblaymiz:

$$I_r = \frac{\overline{t_0}}{\overline{t_1}} = \frac{\sum t_0 dq_0}{\sum t_1 dq_1} = \frac{0,80 \cdot 39,0 + 1,13 \cdot 32,9 + 0,90 \cdot 28,1}{0,70 \cdot 43,6 + 1,10 \cdot 31,0 + 0,93 \cdot 25,4} = \\ a) = \frac{31,2 + 37,3 + 25,2}{30,8 + 34,1 + 23,2} = \frac{93,7}{88,1} = 1,063 \text{ yoki } 106,3\%,$$

ya'ni o'tacha kunlik mehnat unumdorligi (ya'ni mehnat talabchanlik) 6,3% ga oshgan. Natijada mahsulot birligiga sarflangan mehnat 5,5 ish-kuniga tejalgan;

$$I_r = \frac{\sum t_0 dq_0}{\sum t_1 dq_1} = \frac{0,80 \cdot 43,6 + 1,13 \cdot 31,0 + 0,90 \cdot 25,4}{88,1} = \\ b) = \frac{34,9 + 35,0 + 22,9}{88,1} = \frac{92,8}{88,1} = 1,054 \text{ yoki } 105,3\%,$$

ya'ni ayrim zavodlarda mehnat talabchanlik darajasining pasayganligi sababli o'tacha kunlik mehnat unumdorligi 5,3% ga oshgan. Natijada mahsulot birligiga sarflangan mehnat 4,7 ish-kuniga tejalgan;

$$v) I_r = \frac{\sum t_0 dq_0}{\sum t_1 dq_1} = \frac{93,7}{92,8} = 1,0097 \text{ yoki } 100,97\%.$$

ya'ni mahsulot tuzilmasidagi siljishlar mehnat unumdorligi darajasini 0,97% ga oshishiغا olib keldi. Natijada mahsulot birligiga sarflangan mehnat 0,9 ish-kuniga kamaygan.

10.5. Hududiy (mintaqaviy) indekslar

Murakkab iqtisodiy hodisalarning hudud (korxona, tashkilot, tuman, viloyat, respublika)lar bo'yicha hisoblangan **ko'rsatkich-**

lar nisbati statistikada hududiy indekslar deb yuritiladi. Bu indekslar ham alohida va umumiyoq ko'rinishda bo'lishi mumkin.

Alohida hududiy indekslar taqqoslash nisbiy miqdorlariga o'xshash bo'lib, muayyan ko'rsatkich (masalan, bahoning, tannarxning, mehnat unumdarligining, hosildorlikning va hokazo) ning vaqt bo'yicha (zamonda) o'zgarishi emas, balki hududlar bo'yicha (makonda) bo'lgan nisbatni tavsiflaydi (89-jadvalga qarang). Ko'rinish turibdiki, bu indekslarni hisoblashda hech qanday qiyinchiliklarga duch kelinmaydi. Chunki bu yerda vazn masalasini aniqlashdek muammo yo'q.

Umumiyoq hududiy indekslarni hisoblash jarayonida vazn masalasini aniqlashda ancha-muncha qiyinchiliklarga duch kelinadi. Bu yerda ayniqsa taqqoslash bazasi va vazn qilib qaysi bir obyektni (hududni) tanlash to'g'riligini hal qilish juda ham muhimdir. Bu albatta, birinchi navbatda kuzatish oldiga qo'yilgan maqsad va vazifalarga qarab yechiladi. Masalan, ikkita tumanning dehqon bozorlarida sotilgan tovarlarning bahosini taqqoslamoqchi bo'lsak, qaysi bir tumanda sotilgan tovar miqdorlarini vazn sifatida qabul qilish to'g'ri bo'ladi degan savol tug'iladi (90-jadval).

89-jadal

Alohida hududiy indekslarni hisoblash tartibi

T/r	Indeks turlari	Hududlar		Alohida hududiy indekslar
		A	B	
1.	Baho indeksi	P_A	P_B	$i_p = \frac{P_A}{P_B}; i_p = \frac{P_B}{P_A}$
2.	Tannarx indeksi	C_A	C_B	$i_{CA} = \frac{C_A}{C_B}; i = \frac{C_B}{C_A}$
3.	Vaqt sarfi indeksi	t_A	t_B	$i_t = \frac{t_A}{t_B}; i_t = \frac{t_B}{t_A}$
4.	Mehnat unumdarligi indeksi	V_A	V_B	$i_v = \frac{V_A}{V_B}; i_v = \frac{V_B}{V_A}$

5.	Fondlar qiymati (fondootdacha) indeksi	F_{KA}	F_{KB}	$i_{jk} = \frac{F_{KA}}{F_{KB}}$ $i_{jk} = \frac{F_{KB}}{F_{KA}}$
6.	Xomashyo sarfi indeksi (materialoyomkost)	X_{SA}	X_{SB}	$i_{xc} = \frac{XC_A}{XC_B}$ $i_{xc} = \frac{XC_B}{XC_A}$

90-jadval

Ikkita tuman jamoa xo‘jaligi bazasida bir oyda sotilgan “x” va “y” mahsulotning miqdori va bahosi

Mahsulot turlari	A tuman		V tuman		Viloyat	
	sotildi (m)	1 kg mahsulot bahosi (so‘m)	sotildi (m)	1 kg mahsulot bahosi (so‘m)	sotildi (m)	1kg mahsulot bahosi (so‘m)
“X”	g _A 25	P _A 15	g _B 30	P _B 13	g _B 500	R _y 14
“U”	15	11	40	9	450	10

«A» tumanini «B» tumaniga nisbatan X va Y mahsulotlridagi o‘rtacha baho qanday darajada bo‘lgan? Bu savolga javob berish uchun bahoning umumiy hududiy indeksini quyidagicha hisoblaymiz:

$$I_{P_i} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_A} = \frac{15 \cdot 25 + 11 \cdot 15}{13 \cdot 25 + 9 \cdot 15} = \frac{375 + 165}{325 + 135} = \frac{540}{460} = 1,174 \text{ yoki } 117,4\%.$$

Demak, «A» tumanida sotilgan X va Y mahsulotlarining o‘rtacha bahosi «B» tumandagiga nisbatan 17,4% ga yuqori ekan.

«B» tumandagi o‘rtacha baho «A» tumandagiga nisbatan qanday darajada? Bu savolga javob berish uchun quyidagi ko‘rinishdagi bahoning umumiy hududiy indeksini hisoblaymiz:

$$I_{P_i} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_i q_B} = \frac{13 \cdot 30 + 9 \cdot 40}{15 \cdot 30 + 11 \cdot 40} = \frac{390 + 360}{450 + 440} = \frac{750}{890} = 0.843 \text{ yoki } 84,3\%.$$

Bu degan so'z, «B» tumanda X va Y mahsulotlaridagi baho «A» tumandagiga nisbatan 15,7% ga pastdir.

Ko'riniib turibdiki, birinchi indeksimizda taqqolash bazasi qilib «B» tumandagi o'rtacha baho, vazn vazifasini bajarish uchun esa «A» tumanidagi mahsulot hajmi qabul qilib olindi. Ikkinchi holda esa, aksincha.

Ayrim hollarda hududiy indekslarni hisoblashda vazn vazifasini bajarish uchun umumiy hudud (viloyat, respublika) ga taalluqli bo'lgan o'rtachalar ham qo'llaniladi:

$$I_{PT} = \frac{\sum P_A q}{\sum P_B q};$$

bu yerda: P_A va P_B – turli tumanlarda bir turdagagi mahsulotning bahosi;

q - viloyat, respublikada sotilgan shu turdagagi mahsulotning miqdori.

Yuqoridagi misollarimizda:

$$I_{PT} = \frac{\sum P_A q_B}{\sum P_B q_B} = \frac{15 \cdot 500 + 11 \cdot 450}{13 \cdot 500 + 9 \cdot 450} = \frac{7500 + 4950}{6500 + 4050} = \frac{12450}{10550} = 1,180 \text{ yoki } 18,0\%.$$

Viloyatda sotilgan mahsulot miqdorini vazn qilib qabul qilingan «A» tumandagi mahsulot bahosi «B» tumandagiga nisbatan 17,4% ga emas, 18% ga yuqori bo'lgan.

Hududiy indekslarni hisoblashda vazn vazifasini bahoning o'rtacha darajasi ham bajarishi mumkin:

$$I_q = \frac{\sum q_A \bar{P}_i}{\sum q_B \bar{P}_i};$$

bu yerda: I_q – ishlab chiqarilgan mahsulotlarning tabiiy hajmi yoki tovaroborot indeksi;

q_A va q_B – taqqoslanayotgan obyektlarda ishlab chiqarilgan mahsulot miqdorlari;

$$\bar{P}_i = \frac{\sum q_A P_A}{\sum q_A} \quad P_A - o'rtacha baho () .$$

Misolimizda:

$$\bar{P}_A = \frac{25 \cdot 15 + 15 \cdot 11}{25 + 15} = \frac{375 + 165}{40} = \frac{540}{40} = 13,5 \text{ so'm;}$$

$$\bar{P}_B = \frac{\sum q_B p_B}{\sum q_B} = \frac{30 \cdot 13 + 40 \cdot 9}{30 + 40} = \frac{390 + 360}{70} = \frac{750}{70} = 10,7 \text{ so'm}$$

$$I_q = \frac{\sum q_A \bar{P}_A}{\sum q_B \bar{P}_B} = \frac{25 \cdot 13,5 + 15 \cdot 10,7}{30 \cdot 13,5 + 40 \cdot 10,7} = \frac{337,5 + 160,5}{405,0 + 428,0} = \\ = \frac{498}{833} = 0,598 \text{ yoki } 59,8\%.$$

Demak, «A» tumanda «B» tumanga nisbatan x va y mahsulotlari 40,2% kam ishlab chiqarilgan.

Ba'zi hollarda vazn vazifasini bajarish uchun optimal tuzilma nisbiy miqdorlari ham qabul qilib olinishi mumkin. Masalan, ikkita tumanda Paxta hosildorligi taqqoslanayotgan bo'lsa, u holda vazn uchun qaysi bir tumanda hosildorlik yuqori bo'lsa, shu tumandagi ekin maydoni tuzilmasini qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Shunday qilib, umumiy hududiy indekslar hisoblanayotganda ularagi vazn masalasi qo'yilgan maqsad va vazifalarga qarab yechiladi.

10.6. O'zaro bog'langan indekslar. Omilli tahlil

O'zaro bog'langan indekslar yordamida hodisalar o'rtaсидаги bog'lanishni, natijaviy belgining umumiy o'zgarishiga ta'sir qiluvchi omillar kuchini tahlil qilish imkoniyati tug'iladi. Umumiy indekslar o'rtaсида quyidagi bog'lanishlar mavjud.

Baho indeksi (I_r) ni sotilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksi (I_q) ga ko'paytirsak, sotilgan mahsulot qiymati indeksi (I_{qp}) ni olamiz:

$$I_r \cdot I_q = I_{qp}; \\ \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_0 q_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

Masalan, tovarlar bahosi o'rtacha 5% ga oshgan, sotilgan mahsulot hajmi 7% ga ortgan bo'lsa tovaroborot 12,3% ga ko'payadi.

$$1,05 \times 1,07 = 1,123 \text{ yoki } 112,3\%.$$

Tannarx indeksi (I_s) ni ishlab chiqarilgan mahsulotning tabiiy hajmi indeksi (I_q) ga ko'paytirsak, ishlab chiqarish xarajatlari indeksi (I_{qc}) kelib chiqadi:

$$I_c \cdot I_q = I_{qc}$$

$$\frac{\sum c_1 q_1}{\sum c_0 q_1} \cdot \frac{\sum q_1 c_0}{\sum q_0 c_0} = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_0 c_0}$$

Masalan, g'isht zavodida joriy davrda bazis davrga nisbatan g'ishtning tannarxi 25% ga oshgan, ishlab chiqarilgan g'ishtning miqdori 20% ga ortgan bo'lsa, g'ishtni ishlab chiqarish bo'yicha jami xarajat indeksi 50% ga oshgan:

$$1,25 \times 1,20 = 1,50 \text{ yoki } 150\%.$$

Mehnat unumdorligi indeksi (I_t) ni sarf qilingan mehnat miqdor indeksi(I_t) ga ko'paytirsak, ishlab chiqarilgan mahsulotning miqdor indeksi (I_a) kelib chiqadi:

$$I_t \cdot I_T = I_a$$

$$\frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} \cdot \frac{\sum t_1 q_0}{\sum t_0 q_0} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_0 q_0}.$$

Masalan, joriy davrda bazis davrga nisbatan mehnat unumdorligi 7% ga oshgan, sarf qilingan jami mehnat miqdori esa 2% ga kamaygan bo'lsa, ishlab chiqarilgan mahsulotning tabiiy hajmi 4,9% ga oshgan:

$$1,07 \times 0,98 = 1,049 \text{ yoki } 104,9\%.$$

Hosildorlik indeksi (I_x) ni ekin maydoni indeksi (I_{em}) ga ko'paytirsak, yalpi hosil indeksi (I_{yax}) kelib chiqadi:

$$I_x \cdot I_{em} = I_{yax}$$

$$\frac{\sum H_1}{\sum H_0} \cdot \frac{EM_1}{EM_0} \cdot \frac{\sum EM_1 H_0}{\sum EM_0 H_0} = \frac{\sum EM_1 H_1}{\sum EM_0 H_0}$$

Masalan, joriy davrda bazis davrga nisbatan pasti bo'ldorligi 5% ga oshgan, ekin maydoni esa 3% ga kamaygan bo'lso, valpi hosil hajmi 1,8% ga ko'paygan:

$$1,05 \times 0,97 = 1,018 \text{ yoki } 101,8\%.$$

Baho indeksining (I_p) teskari qiymati ($1:I_p$) pulning sotib olish qudrati indeksi (I_{1/I_p}) ga teng:

$$I_{1/I_p} = \frac{1}{I_p}.$$

Masalan, joriy davrda bazis davrga nisbatan baholar o'rtacha 30% oshgan, u holda 1 so'mning sotib olish qobiliyati (qudrati) 23,1% ga pasaygan:

$$1:1,3 = 0,769 \text{ yoki } 76,9\%.$$

Doimiy tarkibli indeksini (I_{dt}) tuzilmaviy siljishlar indeksi (I_{nz}) ga ko'paytirsak, o'zgaruvchan tarkibli indeks (I_{ot}) kelib chiqadi.

$$\left(\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \right) \cdot \left(\frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \right) = \left(\frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \right)$$

Masalan, dehqon bozorlarida kartoshkaning o'rtacha bahosi joriy davrda bazis davrga nisbatan 22% ga oshgan. Tuzilmadagi siljishlar natijasida kartoshkaning o'rtacha bahosi 12% ga pasaygan. Bahoning doimiy tarkibiy indeksi 7,1% oshgan.

$$I_{ot} \cdot I_{nz} = I_{dt}$$

$$1,22 \times 0,88 = 1,074 \text{ yoki } 107,4\%.$$

Real ish haqi indeksi (I_{rh}) nominal ish haqi indeksi (I_{nh}) bilan iste'mol buyumlari va xizmatlar bahosi indeksi (I_{ibh}) ga bo'linganiga teng:

$$I_{rh} = I_{nh} : I_{ibh}.$$

Omilli tablil uchun dastlabki ma'lumotlar

Ko'rsatkichlar	Bazis davr	Joriy davr
1. Yalpi mahsulot – ming so'm	6348,72	7132,48
2. Xodimlarning ro'yxatdagi o'rtacha soni	960	1000
3. Shu jumladan, ishchilar soni	780	820
4. Ishchilarning ishlagan ish kunlari-kishi kuni	219,07	191,88
5. Ishchilarning ishlagan ish soatlari-kishi soat	1511,5	1485,1
6. Shu jumladan, ish vaqtidan tashqari ishlagan soatlar	43,8	3,8

Masalan, avgust oyida ishchilarning nominal ish haqi iyul oyi ga nisbatan 5% ga oshgan. Iste'mol buyumlari va xizmatlarning bahosi 8% ga ko'paygan. Natijada ishchilarning real ish haqi 2,8% ga pasaygan:

$$1,05:1,08=0,972 \text{ yoki } 97,2\%.$$

Indeks yordamida natijaviy belgiga ta'sir qiluvchi bir necha omillarning ta'sir kuchini aniqlash mumkin. Masalan, korxona bo'yicha quyidagi ma'lumotlar keltirilgan (91-jadval).

Berilgan ma'lumotlarga asoslanib, mehnat unumдорлиги ва ish vaqtidan foydalanish ko'rsatkichlarini hisoblab chiqamiz (92-jadval).

Ish vaqtidan foydalanish ko'rsatkichlarini hisoblash tartibi

Ko'rsatkichlar	Belgi-lar	Bazis davr	Joriy davr	Dinamika ko'rsatkichlari
Soatbay unumдорлик so'm $\left(\frac{1 - \text{qator}}{5 - \text{qator}} \right)$	a	4,2	4,8	1,143
Asosiy ish vaqtining kunlik uzunligi- soatda $\left(\frac{5 - \text{qator} - 6 - \text{qator}}{4 - \text{qator}} \right)$	b	6,7	7,72	1,152

Ish vaqtidan tashqari ishlangan soatlar evaziga uzaytirilgan ish kuni koefitsienti $\left(\frac{5 - \text{qator}}{5 - \text{qator} - 6 - \text{qator}} \right)$	v	1,03	1,003	0,976
Bitta ishchiga to'g'ri kelgan o'rtacha ishlangan ish-kunlari $\left(\frac{4 - \text{qator}}{3 - \text{qator}} \right)$	g	281	234	0,833
Ishchilarning barcha xodimlar sonidagi salinog'i $\left(\frac{3 - \text{qator}}{2 - \text{qator}} \right)$	d	0,8125	0,82	1,009
Bitta xodimiga to'g'ri kelgan yalpi mahsulot so'm $\left(\frac{1 - \text{qator}}{2 - \text{qator}} \right)$	abvgd	6613,25	7132,48	1,079

Agar oltinchi omil sifatida ro'yxatdagi o'rtacha xodimlarning sonini qabul qilsak («e»), u holda yalpi mahsulot hajmining umumiyligi o'zgarishi quyidagi omillar ta'siri ostida bo'ladi:

$$I = \frac{a_1 b_1 v_1 g_1 d_1 e_1}{a_0 b_0 v_0 g_0 d_0 e_0} = \frac{7132,48}{6348,72} = 1,123,$$

ya'ni yalpi mahsulot 12,3% ga yoki 783,76 ming so'mga oshgan.

Har bir omil ta'sirini hisoblashga o'tamiz:

$$I_1 = \frac{a_1 b_1 v_1 g_1 d_1 e_1}{a_0 b_0 v_0 g_0 d_0 e_0} = \frac{4,8 \cdot 7,72 \cdot 1,003 \cdot 234 \cdot 0,82}{4,2 \cdot 7,72 \cdot 1,003 \cdot 234 \cdot 0,82} = \frac{5240,2}{5415,7} = 1,143,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «a» omil evaziga 14,3% ga yoki 891,4 ming so'mga oshgan ($a_1 - a_0$) $b_1 v_1 g_1 e_1$.

$$I_2 = \frac{a_0 b_0 v_0 g_0 d_0 e_0}{a_1 b_1 v_1 g_1 d_1 e_1} = \frac{4,2 \cdot 7,72 \cdot 1,003 \cdot 234 \cdot 0,82}{4,8 \cdot 7,72 \cdot 1,003 \cdot 234 \cdot 0,82} = \frac{5240,2}{5415,7} = 1,152,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «b» omil evaziga 15,2 fojziga yoki 824,5 ming so'mga oshgan (b_1-b_0) $a_0v_1d_1e_1$.

$$I_e = \frac{a_0b_0v_1g_1d_1e_1}{a_0b_0v_0g_0d_1e_1} = \frac{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,003 \cdot 234 \cdot 0,82}{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,03 \cdot 234 \cdot 0,82} = \frac{5415,7}{5561,5} = 0,974,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «v» omil evaziga 2,6% ga yoki 145,8 ming so'mga kamaygan (v_1-v_0) $a_0b_0g_0d_1e_1$.

$$I_v = \frac{a_0b_0v_0g_0d_1e_1}{a_0b_0v_0g_0d_0e_1} = \frac{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,03 \cdot 234 \cdot 0,82}{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,03 \cdot 281 \cdot 0,82} = \frac{5561,5}{6678,5} = 0,833,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «g» omil evaziga 16,7% ga yoki 1117 ming so'mga kamaygan (g_1-g_0) $a_0b_0v_0d_1e_1$.

$$I_g = \frac{a_0b_0v_0g_0d_1e_1}{a_0b_0v_0g_0d_0e_1} = \frac{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,03 \cdot 281 \cdot 0,82}{4,2 \cdot 6,70 \cdot 1,03 \cdot 281 \cdot 0,8125} = \frac{6678,5}{6617,5} = 1,009,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «d» omil evaziga 0,9% ga yoki 61 ming so'mga oshgan (d_1-d_0) $a_0b_0v_0g_0e_1$.

$$I_e = \frac{a_0b_0v_0g_0d_0e_1}{a_0b_0v_0g_0d_0e_0} = \frac{6617,50}{6348,72} = 1,042,$$

ya'ni yalpi mahsulot hajmi «e» omil evaziga 4,2% ga yoki 268,8 ming so'mga oshgan (e_1-e_0) $a_0b_0v_0g_0d_0$.

Shunday qilib, omillar ta'sirini quyidagicha umumlashtirish mumkin (93-jadval).

Jadvaldan ko'rini turibdiki, 783,8 ming so'mlik qo'shimcha o'sgan yalpi mahsulotning 269,6 ming so'mi xodimlar sonining o'zgarishi evazga amalga oshgan. Qolgan 514,2 ming so'm esa bitta ishlovchiga to'g'ri kelgan mahsulotning, ya'ni mehnat unumdarligining oshishi evaziga bo'lgan. Bu o'rinda soatboy unumdarlikning oshishi kuchli ta'sir ko'rsatgan.

Omillar ta'sir kuchini tavsiflovchi mutlaq va nisbatli indeksdorlar

Omillar	Belgilari	Yalpi indeksdori hajmining o'zgarishi ming so'm	%
Soatboy unumdarligining o'zgarishi evaziga	a	+891,4	+14,1
Asosiy ishlari uqtida kunlik ishlari uzunligining o'zgarishi evaziga	b	+824,5	+13,0
Ish uqtidan qurilishlari ishlangan soalar hisobiga	v	-145,8	-2,3
Uchunrichi evaziga			
Rit'i fikrligine jarotli kelgan ishlari kmfarini o'zgarishi	g	-1117,0	-17,6
Ishtiyorlar salmog'ining o'zgarishi evaziga	d	61,0	0,9
Xodimlar soninining o'zgarishi evaziga	e	+269,6	4,2
Jami		783,2	12,3

Aholi daromadini indeksatsiya qilish deyilganda aholi iste'mol buyumlari va maishiy xizmatlarning qiymatlashgan bir qismini yoki to'la qismani qoplash uchun fuqarolarning daromadini oshirish ushtanadi. **Indeksatsiya** – bu fuqarolarni ijtimoiy himoya qilish, zo'yicha davlat tumumsiyosatining bir turi bo'lib, aholining, ayniqsa pensionerlar, nogironlar, ko'p bolali oilalar, shuningdek, yoshlarning pul daromadlarini va ularning sotib olish qobiliyatini saqlab qolishga qaratilgan.

Indeksatsiya bir yo'lakay beriladigan ish haqi, nasaqa, stipendiya va boshqa turdag'i daromadlarning darajalarini qayta ko'rish yo'lli bilan ham bajarilishi mumkin.

Jahon amaliyotida so'zni ikki usulda indeksatsiya qilish ma'mum: avtomatik va e'limavtomatik (shartnoma asosida) usullar. **E'limatotik usulda** indeksdori, baho indeksatsiyasining o'sish sur'ati qarab uritilgan va qanday ochiriladi va aholining zarar ko'r-

gan daromad qismi to'la qoplatnadi. Ammo bu usul ish haqining samarali tashkil qilinishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, chunki bunda ish haqining oshishi mehnat unumdarligi bilan bog'lanmagan holda bajariladi.

Jahon umumiy bozorida qatnashuvchi mamlakatlarda **yarim-avtomatik indeksatsiya** usuli qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati quyidagidan iborat: bahoning oshishini hisobga olgan holda ish haqini qanchaga oshirish uchta tomon ishtirokida (davlat, kasaba uyushmalari va ishlovchilar) shartnomalardan tuzish yo'li bilan yechiladi.

Indeksatsiyani amlga oshirishda «Iste'mol savatchasi» tarkibini aniqlash zaruriyati tug'ildi. Bu savatchaning o'zi juda shartli qilib olinadi. Insonga zarur bo'lgan oziq-ovqat, sanoat mollari va xizmatlarning tirikchilik uchun kifoya qilinadigan hajmi «Iste'mol savatchasi» deb ataladi. Bunda gap eng zarur talablarini bir amallab qondirish va kuchni tiklash haqida boradi, ya'ni shu narsalarsiz inson odamlardek hayot kechirishi amri mahol bo'lib qoladi.

Tayanch iboralar

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • indeks • dinamik indekslar • hududiy indekslar • analitik indekslar • miqdor indeksi • baho indeksi • individual indekslar • umumiy indekslar • o'zaro bog'langan indekslar • indeksatsiya • real ish haqi indeksi • tovaroborot indeksi | <ul style="list-style-type: none"> • Laspeys indeksi • Paashe indeksi • Fisher indeksi • Edjours indeksi • Strumilin indeksi • o'rtacha indekslar • o'zgaruvchan tarkibli indekslar • strukturaviy siljishlar indeksi • mehnat unumdarligi indeksi • tannarx indeksi |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar

1. *Indeks deganda nimani tushunasiz? Ular yordamida qanday masalalar yechiladi?*
2. *Indeksning qanday turlarini bilasiz?*

3. Indekslarni hisoblashda qanday davrlar va shartli belgilar qo'shilishi?
4. Individual (alohida) indekslar deganda qanday indekslarni tushunasi? Ular bilan nisbiy miqdorlar o'rtaida farq bormi?
5. Agregat indekslar deb qanday indekslar aviladi?
6. Individual va agregat indekslar qanday hisoblanadi?
7. Agregat indekslar uzaq muddetda qanday yechiladi?
8. Paashe va Fisherin indekslari qanday shakllarini taklif qilgan?
9. Fisher indekslari qanday shakllarida tovaroborotni hisoblanadi?
10. Fisher indekslari qanday shakllarida hisoblanadi?
11. Fisher indekslari qanday shakllarida hisoblanadi va u qaysi shakldagi indekslarni hisoblanadi?
12. Fisher indekslari har xil bo'lishi qanday?
13. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy siljishlar indekslari qanday va qanday hisoblanadi?
14. Mehnat unumdorligi to'g'ri ko'rsatkichining o'zgaruvchan, o'zgarmas tarkibli va tuzilmaviy indekslari qanday hisoblanadi?
15. Mehnat unumdorligi to'g'ri ko'rsatkichining o'zgaruvchan, o'zgarmas tarkibli va tuzilmaviy indekslari qanday hisoblanadi?
16. Qanday indekslar hududiv indekslar deb ataladi va ular qanday hisoblanadi?
17. Umumiy hududiv indekslari hisoblashda vazn masalasi qanday yechiladi?
18. Umumiy hududiv indekslari hisoblashda vazn masalasi qanday yechiladi?
19. Umumiy indekslari taalluqli bo'lgan o'rtacha miqdor yoki optimalligiga nisbiy miqdorlari vazn vazifasini bajarishi imkoniyat?
20. Umumiy indekslari si qaysi indekslar bilan o'zaroborot qilishi?

21. *Ishlab chiqarish xarajatlari, mahsulot tabitiy hajmi va yalpi hosil indekslari qaysi indekslar bilan o'zaro bog'langan?*
22. *Pulning sotib olish qudrati indeksi qanday hisoblanadi? O'zgaruvchan tarkibli indeks qaysi indekslar bilan o'zaro bog'langan?*
23. *Real ish haqi qaysi indekslar bilan o'zaro bog'langan?*
24. *Indekslar yordamida omilli tahlil qanday amalga oshiriladi?*
25. *Aholi daromadi qanday indeksatsiya qilinadi? "Iste'mol savatchasi-chi?"*

MUNDARLIV

KIRISH	3
I bob. STATISTIKA FANUSI	
1.1. Statistika tayyorligi	5
1.2. Statistika faniri	5
1.3. Statistika fanini aloqadorligi	8
1.4. Statistikani	12
	15
II bob. STATISTIK KUZATUVLARI	22
2.1. Statistik qoryilishining oldiga	22
2.2. Statistik alari	24
2.3. Statistik usullari	28
2.4. Statistik usullari	30
2.5. Statistik kuzatuvlari va usulleri	33
2.6. Statistik kuzatuvlari va usullari	37
III bob. STATISTIK KUZATUVLARI SAVOLLARINI SVODKALASH	
3.1. Uchash	42
3.2. Adki to'g'risida tus qilishning usullari	42
3.2. Auruqlash to'g'risi	44
3.3. Ikkilamechi guruh	50
3.4. Statistik judvali	67
IV bob. MUTLAQ VA O'RGAZMA	71
4.1. Mutlaq miqdorlari	71
4.2. Nisbiy miqdorlari	78
4.3. Nisbiy miqdorlari	80
V bob. O'RGAZMA MEGARILIGI	95
5.1. O'rta aralik	95
5.2. O'rta aralik	98
5.3. O'rta aralik	106
	110

VI bob. VARIATSIYA KO'RSATKICHLARI VA DISPERSION	
TAHLIL ASOSLARI	116
6.1. Variatsiya ko'rsatkichlari	116
6.2. Dispersion tahlil asoslari	124
VII bob. TANLAB KUZATISH	139
7.1. Tanlab kuzatish to'g'risida tushuncha va uning reprezentativligi	139
7.2. Tanlab kuzatishning reprezentativ xatolari va o'rtacha xatoni aniqlash tartibi	142
7.3. Tanlama ko'rsatkichlarda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan xatoni hisoblash tartibi	146
7.4. Tanlamaning zaruriy miqdorini aniqlash tartibi	151
VIII bob. IJTIMOIY HODISALAR O'RTASIDAGI BOG'LANISHNI STATISTIK O'RGANISH	158
8.1. Hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlar turlari va shakllari	158
8.2. Korrelyatsion tahlil asoslari. Juft korrelyatsiya	165
8.3. Regressiya tenglamasini baholash	172
8.4. Ko'p omilli korrelyatsiya	180
8.5. O'zaro bog'lanishlarni o'rghanishning eng sodda usullari	187
IX bob. DINAMIKA QATORLARI	198
9.1. Dinamika qatorlari to'g'risida tushuncha va ularning turlari	198
9.2. Dinamika qatorlarini tahlil qilish usullari	201
9.3. Dinamika qatorlarida o'rtachani hisoblashning o'ziga xos Xususiyatlari	203
9.4. Dinamika qatorlarini qayta ishlash va tahlil qilishning muhim Usullari	208
9.5. Dinamika qatorlarida dispersiya va korrelyatsiyani qo'llash Tartibi	215
X bob. IQTISODIY INDEKSLAR	224
10.1. Iqtisodiy indekslarning mohiyati va ularning vazifalari	224
10.2. Individual (a'lovida) va agregat indekslar	226
10.3. O'rtacha indekslar	235
10.4. O'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli, tuzilmaviy (strukturaviy) siljishlar indekslari	236
10.5. Hududiy (mintaqaviy) indekslar	239
10.6. O'zaro bog'langan indekslar. Omilli tahlil	243

10700-00

65.051
A 139

ISBN 978-9943-13-321-1

A standard linear barcode representing the ISBN number 9789943133211.

9 789943 133211